

УДК 631.171

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ
УБОРКИ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В СКЛАДЫВАЮЩИХСЯ ПРИРОДНО-
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ****Филимонов Илья Викторович,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Механизация животноводства и
электрификация сельского хозяйства» ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, philimonov-
il@rambler.ru**Лесса Дж. Оливье,**

аспирант ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, mg_ngsha@rambler.ru

Куасси Джея Жанна Екатерина,студент 2-го курса магистратуры, направление «Агроинженерия», ФГБОУ ВО
Нижегородская ГСХА, yasminekouassi014@gmail.com**Аннотация**

Проведены исследования в области адаптивной интенсификации кормопроизводства. Даны рекомендации по использованию техногенных ресурсов в технологических линиях возделывания и уборки кормовых культур при разных условиях функционирования.

Ключевые слова: адаптивная интенсификация сельского хозяйства, кормопроизводство, уборка и заготовка кормов, прогнозирование использования техники.

**PREDICTING THE USE OF MEANS OF MECHANIZATION OF
HARVESTING FORAGE CROPS IN THE EMERGING NATURAL AND
CLIMATIC CONDITIONS****Ilya V. Filimonov**

PhD in Engineering, Associate Professor, FSBEI HE NNSAA, philimonov-il@rambler.ru

Lessa J. Olivier

graduate student, FSBEI HE NNSAA, mg_ngsha@rambler.ru

Kouassi Djeya Jeanne Catherine

2nd year Master's student, FSBEI HE NNSAA, yasminekouassi014@gmail.com

ABSTRACT

Researches in the field of the adaptive intensification of forage production were conducted. Recommendations on the use of technogenic resources in technological lines for the cultivation and harvesting of forage crops under different operating conditions are given.

Keywords: adaptive intensification of agriculture, forage production, harvesting of forage crops, predicting the use of technical means.

Дополнительное насыщение сельскохозяйственного производства техногенной энергией без учёта особенностей складывающихся природных условий в агроэкосистемах во многих случаях вместо ожидаемого эффекта увеличения выхода продукции, приводит к снижению энергоэффективности применяемых технологий, проблеме разрушения биологического потенциала агроэкосистем. Современные исследования показывают необходимость рассматривать сельскохозяйственное производство как сложную открытую систему биотехнических объектов, находящихся под влиянием внешних факторов [1]. Не смотря на то, что агросистема выполняет интегрирующую роль, объединяя различные сельскохозяйственные структуры на основе естественных экологических информационных связей, искусственно созданная с целью получения максимальной продуктивности данная биоорганизация предусматривает использование монокультур и отдельных зоологических видов, устойчивость которых в таком случае возможна лишь благодаря своевременному и рациональному управляющему техногенному воздействию. При этом, основываясь на дифференцированном подходе к выбору стратегии использования природных и техногенных ресурсов агроэкосистемы, можно учесть свойство живых систем сохранять определённую целенаправленность своего существования в некоторых пределах экзогенных воздействий и, соответственно, получить прогностическую оценку применения технических средств в разных условиях их функционирования.

Целью проведённых исследований является применение методики дифференцированного учёта складывающихся природно-климатических условий для рационального использования технических средств в технологических процессах возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

Одним из наиболее важных производственных отрезков времени в сельском хозяйстве является период, на котором выполняются основные полевые механизированные работы по уборке кормовых культур. Общая продолжительность уборочных работ варьирует в зависимости от условий сезона и может достигать 160 дней. Организация зелёного конвейера на таком участке связана со значительными трудностями, из-за неодинакового влияния природно-климатических факторов на формирование и развитие биомассы различных видов растений.

Правильный выбор технологии и ресурсов для выполнения уборочных работ в складывающихся условиях сезона обеспечивает своевременное выполнение механизированных процессов, снижение потерь заготавливаемых кормов и, в итоге повышение эффективности функционирования средств механизации.

В настоящее время сложилась методика дифференциации пространства состояний природно-климатического комплекса с позиции его воздействия на агроэкосистему [2]. Установлено, что наибольшее влияние на протекание природных и производственных процессов здесь оказывают тепловой и влажностный факторы. Исходя из этого, на основе установленных закономерностей перехода этих состояний для условий весеннего периода полевых механизированных работ разработана матрица ориентации выбора стратегий выполнения уборочных работ (таблица 1)

Поскольку спрогнозировать неблагоприятные холодные влажные (≈ 3 мм осадков в день) условия ведения уборочных работ удаётся почти всегда, то в хозяйствах создаётся возможность своевременно провести перераспределение в соотношении видов заготавливаемых кормов. В таких условиях следует заблаговременно и в достаточном количестве подготовить технические средства, необходимые для заготовки силоса и сенажа: кормоуборочные комбайны, транспорт для перевозки убранной зелёной массы, косилки-измельчители, плющилки и другие агрегаты. При этом из-за большой вероятности снижения качества получаемого в поле сена требуется применение различных способов повышения скорости сушки: проведение активного вентилирования, мацерации, дополнительного ворошения, кондиционирования.

Таблица 1. Матрица ориентации выбора стратегий выполнения уборочных работ

Условия периода весенних полевых механизированных работ	Условия периода уборочных работ		
	благоприятные (2), (5)	нормальные (1), (4), (8)	неблагоприятные (3), (6), (7)
Тёплые умеренно- влажные (1)	-	+	Н
Тёплые сухие (2)	+	-	Н
Средние влажные (3)	Н	+	+
Средние умеренно- влажные (4)	+	-	+
Средние сухие (5)	+	-	+
Холодные влажные (6)	Н	+	+
Холодные умеренно- влажные (7)	Н	+	+
Холодные сухие (8)	Н	+	+

Примечание: + - условия уборочных работ прогнозируются; - - условия уборочных работ не прогнозируются; Н - переход состояний природно-климатического комплекса не наблюдается.

Условия уборки с незначительным количеством выпавших осадков ($\approx 1,5$ мм в день) и дефицитом влажности, превышающим средние оценки ($d_{cp} = 5...6$ гПа), могут быть установлены заранее в тёплые сезоны в 55, в средние - в 30, в холодные - почти в 100 процентах случаев. Подготовка техники в случае подобных прогнозов ведётся с учётом увеличения числа машин, используемых при заготовке сена, поскольку технология производства данного вида корма менее энергозатратна, не предъявляет повышенных требований к сырью и качеству выполнения работ, как, например, при производстве сенажа или силоса.

Принимая во внимание результаты перехода состояний природно-климатического комплекса и паспортные показатели оценки сезонов, сделаны соответствующие рекомендации по выбору технологии и подготовке техники для уборки кормовых зерновых культур. Рекомендации даны на основании возможности реализации отдельного способа уборки, определяемой исходя из ограничений, накладываемых погодой на работу комбайна и зависимости средней продолжительности просыхания валков за сезон от природно-климатических условий (таблица 2).

Таблица 2. Характеристика отдельного способа уборки зерновых культур при различных состояниях природно-климатического комплекса

Сезоны уборочного периода	Вероятность неблагоприятной для работы комбайна погоды	Необходимая продолжительность просыхания валков, дни	Возможная продолжительность просыхания валков, дни
Тёплый умеренно-влажный	0,34	9,6	8,2
Тёплый сухой	0,26	8,0	13,7
Средний влажный	0,31	10,9	5,7
Средний умеренно-влажный	0,31	9,4	7,5
Средний сухой	0,17	7,6	12,0
Холодный влажный	0,38	10,8	5,8
Холодный умеренно-влажный	0,28	9,5	10,1
Холодный сухой	0,34	8,7	5,8

В холодные сезоны весной с вероятностью $P = 0,75$ можно утверждать, что механическая прочность стеблей и корней зерновых колосовых культур склонна к снижению, и это в дальнейшем приведёт к полеганию растений ($P = 0,72$) и перераспределению ресурсов в сторону двухфазной уборки. Однако при совпадении холодных влажных сезонов весеннего периода с холодными сезонами на уборочном производственном участке как показывают исследования из-за затягивания сроков сушки хлебной массы в валке целесообразно прямое комбайнирование. Для чего необходимо заблаговременно провести технические мероприятия по переоборудованию жаток комбайнов и подготовить количество техники, достаточное для уборки культур в сжатые сроки.

В том случае, если сезон весеннего периода был холодным, средним влажным или тёплым умеренно-влажным, то при прогнозировании средних по теплообеспеченности условий уборочных работ следует ориентироваться на имеющиеся нормативные параметры механизированных технологических процессов, так как отклонение влажностного режима от среднемноголетнего значения в данном случае маловероятно.

Наилучшими для проведения уборки однолетних кормовых культур следует считать условия тёплых и средних сухих сезонов (вероятность неблагоприятной погоды 0,17...0,26), когда выпадение осадков происходит редко (в среднем 1 раз за 12-14 дней), а дефицит влажности ($d_{cp} = 7...9$ гПа) не препятствует нормальной работе рабочих органов комбайнов и машинно-тракторных агрегатов. В данном случае следует отдать предпочтение отдельному способу уборки, так как он позволяет равномернее распределить потребность в технике за счёт увеличения сроков её использования и повысить эффективность эксплуатации комбайнового парка. Своевременно установить появление тёплых сухих условий можно, если предыдущий сезон весеннего периода был средним умеренно-влажным или сухим. Появление средних сухих сезонов достоверно прогнозируется только после весенних тёплых сухих.

В целом, спрогнозировать переход состояний природно-климатического комплекса удаётся с вероятностью близкой к $P = 1$ в 63% случаев и ещё в 8% случаев сделать это с вероятностью 0,75...0,8. Состав используемой техники и её количество могут быть рассчитаны с учётом влияния складывающихся природно-климатических условий на сроки проведения полевых механизированных работ [3,4].

Таким образом, при разработке производственных стратегий развития агроэкосистем возможно своевременно конкретизировать условия функционирования механизированных технологических линий кормопроизводства и техногенные ресурсы для оптимального управления продукционными процессами возделывания и уборки кормовых культур.

Список литературы:

1. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушчино : ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
2. Горбунов Б.И., Филимонов И.В. Совершенствование методов адаптации техногенных процессов к складывающимся природно-производственным условиям агроэкосистем. Материалы международной научно-практической конференции. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2005. – С.175-186.
3. Горбунов Б.И., Филимонов И.В., Тюльнев А.В., Денцов М.Н. Совершенствование стратегии адаптивной интенсификации в кормопроизводстве. Сельский механизатор. № 7 2021. - С.5-7.
4. Филимонов И.В. Применение информационных технологий для повышения эффективности планирования при использовании средств механизации возделывания и уборки сельскохозяйственных культур // Международный научно-исследовательский журнал. № 5(59) 2017 часть 3. Май. – С.138-140.

References:

1. Zhuchenko A. A. Strategy of adaptive intensification of agriculture (concept). – Pushchino : ONTI PNC RAN, 1994. – 148 p.
2. Gorbunov B.I., Filimonov I.V. Improvement of methods of adaptation of technogenic processes to the emerging natural and production conditions of agroecosystems // Materials of the international scientific and practical conference. – Kirov: НИИСХ Северо-Востока, 2005. – P.175-186.
3. Gorbunov B.I., Filimonov I.V., Tulnev A.V., Dencov M.N. Improving the strategy of adaptive intensification in forage production // Selskiy Mechanizator. № 7 2021. - P.5-7
4. Filimonov I.V. Application of information technologies to increase in efficiency of planning the use of means of mechanization for cultivation of plants and harvesting // International research journal. № 5(59) 2017 Part 3. May. – P.138-140.