

УДК 631.371:331.101.26

**Н. В. Петренко**

Азово-Черноморский инженерный институт Донского государственного аграрного университета, Зерноград, Российская Федерация

## **ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОЙ СИСТЕМЫ НА УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ И ПАРАМЕТРЫ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА**

Целью исследований является поиск мотивационных характеристик и уровня подготовки оператора, при которых он сможет работать на границе заданных параметров человеко-машинных систем. Установлено, что физиологическая надежность оператора оказывает не менее существенное влияние на эффективность использования уборочных агрегатов, чем надежность механической подсистемы. Отмечено, что одним из основных моментов обучения и повышения квалификации комбайнеров является выявление личных качеств и соответствия выполняемой работе. Выявлены пять объективно существующих психологических типов личности механизаторов, занятых в растениеводстве. Результаты исследований показывают, что социально-психологическое отношение самих работающих к профессии механизатора, к условиям и режимам труда, к фактически сложившемуся микроклимату в коллективе неоднозначно, производительность человеко-машинных систем на уборке зерновых культур в значительной степени зависит от параметров человека-оператора. Проведенные исследования и полученные данные далеко не исчерпывают затронутую проблему. Для более полного ее раскрытия необходимо провести углубленные исследования для профессии комбайнера, потом распространить на все основные профессии сельскохозяйственного производства, а также разработать рекомендательный перечень показателей для классификации типов личности работающих в сельскохозяйственном производстве.

Ключевые слова: сельскохозяйственное производство, уборка зерновых культур, человеко-машинная система, производительность, человек-оператор, классификация типов личности.

**N. V. Petrenko**

Azov-Black Sea Engineering Institute of Don State Agrarian University, Zernograd, Russian Federation

## **PRODUCTIVITY OF MAN-MACHINE SYSTEM HARVESTING GRAIN CROPS AND THE PARAMETERS OF HUMAN-OPERATOR**

The aim of the study is to determine motivational characteristics and the level of operator training when he works at the edge of given parameters of man-machine system. It is established that physiological reliability of an operator has no less significant impact on the use efficiency of harvester than reliability of a mechanical subsystem. It is marked that one of the main points of training and professional development of a combine operator is to determine the adequacy of personal properties and work performed. Five objectively existing psychological personality types of machine operators working in crop production were revealed. The research results show that socio-psychological relation of workers to the profession of machine operator, conditions and working regimes, actually prevailing microclimate in a team is varied. Labor productivity of man-machine system harvesting grain crops mainly depends on the parameters of a human-operator. The study conducted and data obtained are far from exhaust-

ing the issues involved. For a more complete disclosure it is necessary to carry out detailed research for the profession of a combine operator, than apply to the main professions of the agricultural industry, and develop recommended list of terms for classification of personality types working in the agricultural industry.

Keywords: agricultural industry, grain crop harvesting, man-machine system, productivity, human-operator, classification of personality types.

Оснащение сельскохозяйственного производства высокопроизводительными агрегатами позволило значительно поднять производительность труда и сократить потребность в механизаторских кадрах – это потребовало дополнительного изучения влияния человеческого фактора на производительность человеко-машинной системы (ЧМС). Использование высокопроизводительной техники и сокращение количества механизаторов привели к тому, что изменились требования к ним [1]. В настоящее время в недостаточной степени исследованы или учтены параметры человеческого фактора при организации уборочного процесса зерновых культур и создании мобильных сельскохозяйственных агрегатов. На успешную уборку зерновых влияет большое количество условий (рисунок 1). Связи между ними сложны и разнообразны, поэтому нередко остаются на практике нераспознанными и не поддаются детерминированному описанию.

На фоне системы «человек – машина – организация работ» рассмотрим влияние параметров человека на качество уборочного процесса.

Как показали проведенные ранее автором исследования, машинно-тракторный агрегат (МТА) на базе зерноуборочного комбайна состоит из двух блоков: технического – собственно комбайна – и человека-оператора [2–4]. Если технический блок МТА в процессе работы свои параметры в основном не меняет (конечно, в меру его надежности), то человек-оператор свои рабочие параметры закономерно меняет в течение смены, и это приводит к изменению эксплуатационных параметров всей системы, и прежде всего часовой производительности как интегрального показателя. Эффективность работы человека-оператора в уборочных ЧМС зависит от факторов, представленных на рисунке 1, некоторые из которых требуют специального изучения.



**Рисунок 1 – Блок-схема, учитывающая влияние характеристик человека-оператора на процесс уборки зерновых**

Наряду с известными организационными принципами использования ЧМС факторы физиологической надежности оператора оказывают существенное влияние на эффективность использования агрегатов, по крайней мере на надежность механической подсистемы. Отсюда возникают переменный характер влияния механизатора на производительность ЧМС и технологическая потребность снижения уровня утомления и восстановления физической активности оператора.

Изучение человека как подсистемы уборочного процесса ранее сводилось к анализу внешних факторов – организационных, санитарно-гигиенических и эргономических условий, созданию наиболее благоприятных, привлекательных условий труда и организации уборочного процесса (организации звеньев технического и культурно-бытового обслуживания), а при проектировании транспортных агрегатов – к обеспечению их устройствами, позволяющими поддерживать установленные нормы загазо-

ванности, запыленности, температуры и вибрации в кабине, и учету других факторов, которые в значительной степени влияют на физиологическое состояние механизаторов и, как следствие, на производительность труда.

Основными проблемами при организации и проектировании уборочного процесса являются:

- учет человеческого фактора при проектировании технических средств;
- проблема надежности, качества и своевременности выполнения уборочных работ;
- изыскание путей снижения фактора утомляемости в процессе выполнения уборочных работ;
- создание параметров, обеспечивающих снижение интенсивности утомления, контроль и оптимизация функциональных состояний операторов;
- отбор – соответствие качеств персонала потребностям технического средства, вместе с которым он образует ЧМС;
- учет соответствия параметров персонала потребностям управления транспортным средством и работы на нем;
- эффективное обучение персонала.

Примерная структура субъективных свойств человека-оператора представлена на рисунке 2.

Цель нашего исследования – найти такие мотивационные характеристики и уровень подготовки оператора, чтобы он работал на границе заданных параметров ЧМС.

Непосредственно в трудовой деятельности механизатор, как представляется, не всегда может быть полноценным субъектом, т. к. цели объективно заданы, способы их достижения установлены инженерными параметрами, по которым подбирают и орудия, и условия труда, и формы его организации. Человек-оператор является лишь исполнителем, а его «субъ-

ективность» загоняется в узкие рамки качественного и быстрого исполнения задач, намеченных другими, при этом физико-биологические параметры механизатора не всегда адекватны установленным параметрам, т. к. они задаются при проектировании без учета распределения характеристик оператора ЧМС.



**Рисунок 2 – Примерная структура основных компонентов человека как субъекта труда**

Надо отметить, что, несмотря на вышеуказанные факторы, свойства физиологической надежности оператора оказывают не менее существенное влияние на эффективность использования уборочных агрегатов, чем надежность механической подсистемы.

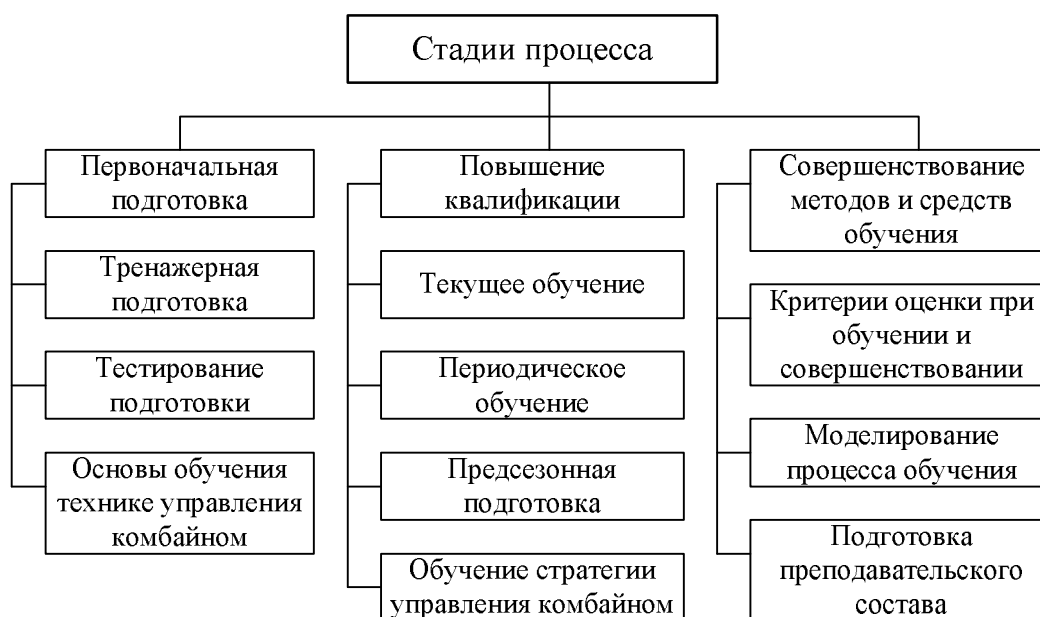
Рассмотрим более подробно человека в профессии комбайнера, которая включает два типа деятельности, различающихся по целям, задачам и средствам их достижения (знания, умения, навыки, личные качества):

- непосредственное управление комбайном;
- участие в техническом обслуживании и ремонте комбайна.

Человек обладает значительными возможностями, которые могут быть максимально использованы, не только с точки зрения роста производительности из-за создания необходимых условий труда, а как следствие обучения, тренировок и мотивации. По существу, мы рассматриваем производительность человека-оператора как потребность в самореализации его совокупных свойств.

Принято считать, что управление комбайном является основным процессом в профессиональной деятельности комбайнера. При этом виде деятельности цель ее заключается в уборке урожая, для достижения которой оператор выполняет задачи по рациональной организации управления работой комбайна (сокращению времени простоя, холостых проходов, времени и радиуса поворотов и др.), количественной и качественной сохранности урожая.

Знания, необходимые комбайнеру для выполнения деятельности двух типов, касаются ряда областей и носят как теоретический, так и прикладной (рецептурный) характер. Формирование профессионального мастерства операторов – сложный процесс. На рисунке 3 представлена обобщенная схема методического обеспечения этого процесса.



**Рисунок 3 – Методическое обеспечение процесса управления работой комбайна**

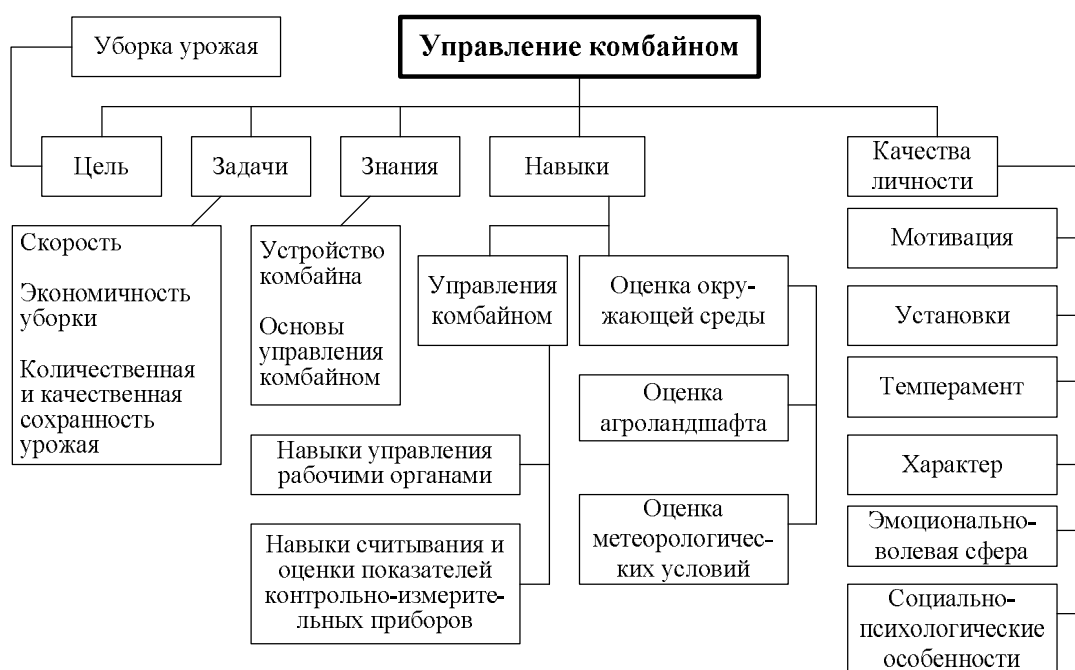
Приведенная схема должна быть реализована с учетом современных достижений в области подготовки, психологии, физиологии и т. п.

Система обучения и повышения квалификации комбайнеров является многоуровневой иерархической системой. Конструирование ее возможно только путем постепенного ее развития и совершенствования. Одним

из основных моментов является выявление личных качеств и соответствия комбайнера выполняемой работе.

У комбайнера сформирована целая система двигательных (моторных), сенсорных (относящихся к области восприятий, ощущений) и умственных навыков, они определены умением, необходимым для отправления своей деятельности. Умения и навыки оператора имеют различный уровень сложности и носят индивидуальный характер.

Общая схема навыков механизатора для описываемого типа деятельности представлена на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Схема деятельности комбайнера как субъекта ЧМС**

С целью выявления объективно существующих психологических типов личности механизаторов, занятых в растениеводстве, по некоторым показателям удовлетворенности или неудовлетворенности условиями были опрошены механизаторы, работающие в различных хозяйствах ряда районов Краснодарского и Ставропольского краев. За основу типизации личности механизаторов взяты их ответы по четырем достаточно информативным показателям: оценка тяжести работы, отношение к труду без выходных дней в период массовых работ, оценка психологического клима-

та в коллективе, отношение к величине заработной платы (таблица 1).

**Таблица 1 – Распределение и характеристика типов личности механизаторов**

| Тип личности | Удельный вес типа, % | Показатель                    |                                      |   |                                       | Краткая характеристика типа   |
|--------------|----------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|
|              |                      | Оценка тяжести работы         | Отношение к работе без выходных дней | Оценка психологического климата                   | Отношение к величине заработной платы |   |
| А            | 21,2                 | Устают редко, средней тяжести | Неопределенное                       | Нормальный, дружный                               | Удовлетворительное                    | Конформисты (отсутствие завышенных требований), коммуникабельны, довольны достигнутым, несколько пассивны |
| Б            | 28,6                 | Тяжелая                       | Вынужденная необходимость            | Удовлетворительный, товарищеский                  | Удовлетворительное                    | Критические реалисты, в меру контактные, склонны к компромиссу  |
| В            | 15,7                 | Тяжелая                       | Отрицательно-недовольное             | Удовлетворительный                                | Удовлетворительное                    | Общительны, отношение к условиям труда критическое  |
| Г            | 14,0                 | Средней тяжести               | Отрицательное                        | Хороший   | Удовлетворительное                    | Жизнерадостны, коммуникабельны  |
| Д            | 20,5                 | Средней тяжести               | Отрицательно-недовольное             | Отношения с руководителями и товарищами натянутые | Неудовлетворительное                  | Конфликтны, профессией недовольны   |
| Итого        | 100                  |                               |                                      |   |                                       |   |

Каждый тип личности характеризуется своеобразным психологическим содержанием. Выделено пять типов личности механизаторов, которые условно обозначены как А, Б, В, Г, Д. Результаты исследований показывают, что социально-психологическое отношение самих работающих к профессии механизатора, к условиям и режимам труда, к фактически сложившемуся микроклимату в коллективе неоднозначно.



Руководителям предприятий при разработке планов социально-экономического развития хозяйств, составлении комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий необходимо учитывать социально-психологические особенности типов личности механизаторов. Нужно более серьезно подходить к подбору и процессу подготовки кадров-механизаторов.

Производительность ЧМС на уборке зерновых в значительной степени зависит от параметров человека-оператора. Проведенные исследования и полученные данные далеко не исчерпывают затронутую проблему. Для более полного ее раскрытия необходимо провести углубленные исследования для профессии комбайнера, потом распространить на все основные профессии сельскохозяйственного производства, а также разработать рекомендательный перечень показателей для классификации типов личности работающих в сельскохозяйственном производстве.

#### **Список использованных источников**

1 Липкович, И. Э. Человеко-машинные системы в агроинженерной сфере растениеводства: механико-эргономические основы создания и функционирования: монография / И. Э. Липкович. – Ростов н/Д.: «Терра», 2004. – 612 с.

2 Петренко, Н. В. Работа оператора зерноуборочного комбайна – основа повышения его производительности / Н. В. Петренко // Техника и оборудование для села. – 2010. – № 4(154). – С. 28–29.

3 Петренко, Н. В. Мотивация оператора и производительность человеко-машинных систем / Н. В. Петренко // Вестник аграрной науки Дона: теор. и науч.-практ. журн. / АЧГАА РИО. – Зерноград: АЧГАА РИО, 2012. – Вып. 1(17). – С. 39–44.

4 Петренко, Н. В. Направления повышения эффективности уборочных работ / Н. В. Петренко // Вестник аграрной науки Дона: теор. и науч.-практ. журн. / АЧГАА РИО. – Зерноград: АЧГАА РИО, 2010. – Вып. 4. – С. 35–40.

---

**Петренко Надежда Владимировна** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Техносферной безопасности и физики», Азово-Черноморский инженерный институт Донского государственного аграрного университета, Зерноград, Российская Федерация. Контактный телефон: +7 905 455-30-22.

E-mail: nadezhda.rabota2@mail.ru

**Petrenko Nadezhda Vladimirovna** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Chair “Technosphere Safety and Physics”, Azov-Black Sea Engineering Institute of Don State Agrarian University, Zernograd, Russian Federation.

Contact telephone number: +7 905 455-30-22.

E-mail: nadezhda.rabota2@mail.ru