

REDUCING THE IMPACT ON HARVESTING THROUGH ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Davron Shamsievich Ziyadullaev

Candidate of Technical Sciences, associate professor

National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

Daniil Vyacheslavovich Shunkevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of ICT, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Yusuf Yakhshiboevich Muhammadiev

2nd year student National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

Laziz Azimzhonovich Orakov

2nd year student National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

ABSTRACT

The article discusses how artificial intelligence technology can reduce the risk involved in harvesting crops. According to experts, most of them, especially in all private property, market, manufacturing, family, education, public and legal institutions, will undergo radical changes.

Keywords: model, modeling, agro-industry, optimization, technology.

СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СБОР УРОЖАЯ ЗА СЧЕТ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Даврон Шамсиевич Зиядуллаев

кандидат технических наук, доцент

Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Шункевич Даниил Вячеславович

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой ИИТ, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Мухаммадиев Юсуф Яхшибоевич

студент 2 курса Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Ўрақов Лазиз Азимжонович

студент 2 курса Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

Мақолада сунъий интеллект технологияси орқали экин майдонларида ҳосилни йиғишда таъсир этувчи хавфни камайтириш ҳақида фикр юритилган. Мутахассисларнинг фикрича, уларнинг аксарияти, айниқса, барча хусусий мулк, бозор, ишлаб чиқариш, оила, таълим, давлат ва ҳуқуқ институтларида туб ўзгаришлар рўй беради.

Таянч сўзлар: модел, моделлаштириш, агросаноат, оптималлаштириш, технология.

Аннотация. В статье обсуждается, как технология искусственного интеллекта может снизить риск, связанный с уборкой урожая. По мнению экспертов, большинство из них, особенно во всех сферах частной собственности, рынка, производства, семьи, образования, общественных и правовых институтов, претерпят радикальные изменения.

Ключевые слова: модель, моделирование, агропромышленность, оптимизация, технология.

1. **Введение.** Технологии искусственного интеллекта применяются в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в сельском хозяйстве. Цель исследования – рассмотреть сущность и направления применения технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве. Данные технологии применяются в различных областях сельского хозяйства: обнаружение болезней растений, классификация и идентификация сорняков, определение и подсчет плодов, управление водными ресурсами и почвой, прогнозирование погоды (климата), определение поведения животных.

Технологии искусственного интеллекта, применяемые в сельском хозяйстве, обладают рядом существенных особенностей. Прежде всего, это программные и технические средства. Технологии искусственного интеллекта выполняют интеллектуальную функцию при проведении работ в сельском хозяйстве, которые состоят в осуществлении абстрактных умозаключений, распознавании образов, осуществлении действий в условиях неполноты информации, проявлении творчества, способности к самообучению.

К сильным сторонам применения технологий искусственного интеллекта следует отнести повышение производительности труда в отраслях сельского хозяйства, повышение эффективности управленческих решений, а также повышение доступа к информации, расширение возможностей человека на рабочем месте и появление новых профессий. Основные возможности связаны с различными техническими прорывами, в частности с машинным обучением, использованием нейронных сетей, и больших данных. Это позволит

создать дополнительные рабочие места в высокотехнологичных секторах, в том числе в программировании. Технологии искусственного интеллекта позволят оптимизировать производство продуктов питания во всем мире и снизить остроту проблемы глобального голода.

Особое значение среди данных технологий приобретают технологии искусственного интеллекта. Дело в том, что технологии искусственного интеллекта в том или ином виде применяются при анализе больших данных, используются в робототехнике. Искусственный интеллект играет важную роль в управлении жизненным циклом информации, включающим обработку данных, управление информационными потоками и знаниями. Технологии искусственного интеллекта уже применяются в различных отраслях народного хозяйства. В медицине они позволяют на основе обработки большого объема данных ставить своевременный диагноз с высокой точностью. Данные технологии широко используются в быту. В промышленности искусственный интеллект позволяет полностью автоматизировать вредные и опасные для работающих производства. Технология умного дома на основе искусственного интеллекта оптимизирует работу сигнализации, помогает делать покупки и даже осуществлять покупки за работника. Все большее значение данные технологии приобретают и в сельском хозяйстве.

Технологии искусственного интеллекта используются при прогнозировании. Так, применение технологий машинного обучения позволило получить более точные прогнозы потенциальных рисков засухи в восточной Австралии [1-3]. Аналогичные результаты получены в Пакистане с помощью модели машины экстремального обучения [4-5]. Это позволяет использовать технологии искусственного интеллекта при принятии управленческих решений по снижению последствий климатических рисков и управлению урожайностью. Значительную роль играет и требует существенных усилий управление водными ресурсами в сельскохозяйственном производстве. Точная оценка эвапотранспирации является сложным процессом и имеет большое значение для управления ресурсами в растениеводстве, а также для проектирования и эксплуатации ирригационных систем.

Технологии искусственного интеллекта позволяют точно определять сорняки в посевах. Разработан новый способ, основанный на методах машинного обучения и гиперспектральной визуализации, для распознавания видов культур и сорняков [5-7]. Основной целью данного метода является точное выявление различных видов сорняков, что позволяет достигать определенных экономических эффектов и снижать уровень обработки гербицидами посевов.

Обобщив данные некоторых технологий искусственного интеллекта, применяемых в сельском хозяйстве, можно выделить их некоторые общие характеристики. Технологии искусственного интеллекта, применяемые в сельском хозяйстве, обладают рядом существенных особенностей, а именно [8-9]:

– это технические решения, прежде всего программные и технические средства для выполнения определенных сельскохозяйственных работ или прогнозирования развития отрасли в зависимости от различных факторов (климата, состояния почвы, количества осадков, цен на рынке). Зачастую технологии искусственного интеллекта используются совместно с робототехникой, здесь можно

говорить об их взаимодействии. Так, робот обеспечивает передвижение, манипуляцию предметами и орудиями труда, а технологии искусственного интеллекта, в свою очередь, осуществляют ориентацию в пространстве, выбирают оптимальные орудия труда для робота при выполнении определенной работы, распознают препятствия и объекты.

– они используются для сельского хозяйства, т. е. непосредственно при производстве продуктов питания или выработке оптимальной стратегии управления сельским хозяйством. Это означает необходимость учета функционирования в изменяющихся природно-климатических условиях; работу с живыми организмами – растениями, животными; функционирование в животноводческих помещениях или открытой местности, что вызывает необходимость ориентироваться в пространстве, зачастую с распознаванием образов (различных неотсортированных объектов); работу с большими объемами данных при анализе стратегии развития сельского хозяйства;

– они выполняют интеллектуальные функции при осуществлении работ в сельском хозяйстве, которые состоят в возможности осуществлять абстрактные умозаключения, распознавать образы, действовать в условиях неполноты информации, проявлять творчество, способность к самообучению. Это особенно актуально при распознавании неоткалиброванных объектов или построении моделей развития сельского хозяйства в зависимости от различных факторов (ценовых, рыночных и т. д.).

Можно выделить возможности и ограничения в использовании технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве. Многие эксперты связывают основные эффекты применения технологий искусственного интеллекта с повышением производительности труда в сельском хозяйстве. Внедрение данных технологий также позволит снизить занятость людей на опасных и вредных для человека и животных производствах, прежде всего на работах с ядохимикатами, по опрыскиванию растений и навозо удалению. Это, в свою очередь, позволит повысить привлекательность отрасли для молодых кадров.

Повышение эффективности управленческих решений, а также повышение уровня знаний и доступа к информации связано с возможностью искусственного интеллекта предоставлять более точные прогнозы по урожайности, ценовым и рыночным рискам и др. Достаточно часто инвесторов от сельского хозяйства отпугивают высокие риски неполучения урожая, резкие колебания цен и т. д.

2. Модель оценки риска неполучения урожая [10-12].

Прогноз урожайности на прогнозируемый год с учетом водообеспеченности, погодных условий и разности минеральных удобрений определяют:

$$y^T = y^H + \Delta y$$

При моделировании прогноза урожайности хлопка в нечеткой среде примем следующие обозначения.

P_{kij} - участок под хлопок;

Y_{kij} - урожайность хлопка;

$\mu_{Y_{kij}}$ - функция принадлежности для урожайности хлопка;

C_{kij} - селекционный сорт;

N_{kij} - внесение азота в хлопок;

μN_{kij} - функция принадлежности внесенного количества азота для хлопчатника;

BO_{ki} - доступность воды;

μBO_{ki} - функция принадлежности для водообеспеченности;

Π_{ki} - погодные условия посевного сезона;

$\mu \Pi_{ki}$ - функция принадлежности погодным условиям, сроку посева;

B_{ki} - погодные условия вегетационного периода;

μB_{ki} - функция принадлежности для погодных условий вегетационного периода;

YB_{ki} - погодные условия в период сбора урожая;

μYB_{ki} - функция атрибутирования погодных условий периода сбора урожая;

k- годы, предшествующие прогнозируемому;

$i = \overline{1, n}$ - номер объекта;

j - показатель селекционного сорта хлопка.

Прогноз урожайности хлопчатника осуществляется методом восстановления потенциально возможного урожая, не полученного из-за влияния неблагоприятных погодных условий и водообеспеченности в период посева, выращивания и уборки урожая, внесения восстановительных факторов.

Целесообразно использовать методы нечеткой математики, так как погодные условия, урожайность, водообеспеченность являются нечеткими числами [11].

Потенциально возможные урожаи, скорректированные на нормальные погодные условия и водность, определяются по формуле

$$\bar{Y}_{kij} = \left(\sum_{s=1}^m \mu^s Y_{kij} Y_{kij}^s / \sum_{r=1}^m \mu^r Y_{kij} \right) (1 + w_{ki}),$$

где w_{ki} - коэффициент восстановления недополученного урожая из-за неблагоприятных погодных условий и водообеспеченности.

Коэффициент извлечения выражается следующим образом [12]

$$\begin{aligned} w_{ki} = & 0,01\rho_1 \left(1 - \sum_{s=1}^m \mu \Pi_{ki}^s \Pi_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu \Pi_{ki}^r \right) * \left(1 - 0,3 \sum_{s=1}^m \mu BO_{ki}^s BO_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu BO_{ki}^r - 0,7 \sum_{s=1}^m \mu B_{ki}^s B_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^r \right) + \\ & + 0,01\rho_2 \left(1 - \sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^s B_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^r \right) + 0,01\rho_4 \left(1 - \sum_{s=1}^m \mu BO_{ki}^s BO_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu BO_{ki}^r \right) * \\ & * \left(1 - 0,4 \sum_{s=1}^m \mu B_{ki}^s B_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu B_{ki}^r - 0,2 \sum_{s=1}^m \mu \Pi_{ki}^s \Pi_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu \Pi_{ki}^r \right) + \\ & + 0,01\rho_3 \left(1 - \sum_{s=1}^m \mu YB_{ki}^s / \sum_{r=1}^m \mu YB_{ki}^r \right). \end{aligned}$$

Здесь влияние факторов влияния на снижение урожайности обусловлено погодными условиями при посеве в $\rho_1\%$, вегетации в $\rho_2\%$, уборке в $\rho_3\%$ и водной необеспеченности в $\rho_4\%$.

Степень влияния погодных условий определяется на основе многолетних наблюдений и приобретает значение

$$\rho_i = \sum_{s=1}^m \rho_i^s \mu \rho_i^s / \sum_{r=1}^m \mu \rho_i^r, \quad i = \overline{1, 4};$$

$$\mu\rho_1^s = 1/(1+|\rho-4|); \quad \mu\rho_3^s = 1/(1+|\rho-10|);$$

$$\mu\rho_2^s = 1/(1+|\rho-7|); \quad \mu\rho_4^s = 1/(1+|\rho-12|).$$

3. Возможностей применения технологий искусственного интеллекта. Одна из возможностей применения технологий искусственного интеллекта состоит в том, что они способствуют расширению возможностей человека на рабочем месте, а в ряде случаев являются его заменой при выполнении таких функций, как вождение автомобиля (комбайна, трактора). Точно так же прошлые технологические инновации, такие как развитие и внедрение широкополосного интернета, разработка и внедрение мобильной телефонии и другие, послужили расширению человеческих возможностей, а в некоторых случаях позволили заменить людей на опасных и монотонных работах.

4. Заключение. Технологии искусственного интеллекта имеют значительный потенциал для оптимизации производства продуктов питания посредством анализа условий ведения работ в конкретных регионах и определения того, что необходимо сделать для повышения урожайности в каждом из них.

Прогресс в развитии технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве стал возможным благодаря различным технологическим прорывам. Зачастую эти технологии строятся на основе машинного обучения и использования больших данных, нейронных сетей и т. д. Применение этих технологий позволяет обнаружить новые закономерности в животном и растительном мире, что может привести к различным технологическим прорывам в сельском хозяйстве. Слабые стороны данных технологий состоят в необходимости концентрации значительных финансовых и людских ресурсов на проведении исследований по этим направлениям. Страны с высоким уровнем экономического развития, прежде всего Китай, США, страны ЕС, осознают значимость исследований данных вопросов и вкладывают в них значительные средства.

Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве и в экономике в целом окажет определяющее влияние на развитие различных социальных институтов. Эксперты считают, что большинство из них, прежде все институты частной собственности, рынка, производства, семьи, образования, государства и права, претерпят при этом кардинальные изменения.

REFERENCES

1. Набоков В.И., Некрасов К.В., Зуева О.Н., Донскова Л.А. Отраслевые особенности как фактор формирования и развития логистических систем в АПК // Аграрный вестник Урала. 2016. № 12 (154). С. 102–104.
2. Набоков В.И., Скворцов Е.А., Некрасов К.В. Внедрение робототехники в организациях сельского хозяйства // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 4 (33). С. 126–131.
3. Федоренко В.Ф., Черноиванов В.И., Гольдяпин В.Я., Федоренко И.В. Мировые тенденции интеллектуализации сельского хозяйства: научный аналитический обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 232 с.

4. Amatya S., Karkee M., Gongal A., Zhang Q., Whiting M. D. Detection of cherry tree branches with full foliage in planar architecture for automated sweet-cherry harvesting // Biosystems Engineering. 2015. No. 146. Pp. 3–15
5. Dutta R., Smith D., Rawnsley R., Bishop-Hurle, G., Hills J., Timms G., Henry D. Dynamic cattle behavioural classification using supervised ensemble classifiers // Computers and Electronics in Agriculture. 2015. No. 111. Pp. 18–28.
6. Люгер Д.Ф. Искусственный интеллект. Стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2005. 864 с.
7. Сигель Э. Просчитать будущее. Кто кликнет, купит, соврет или умрет. М.: Альпина Паблишер, 2018. 374 с.
8. Denning P.J., Lewis T.G. Exponential Laws of Computing Growth. Communications of the ACM, 2017, vol. 60, no. 1, pp. 54–65.
9. Muhamediyeva D.T. Fuzzy cultural algorithm for solving optimization problems // Journal of Physics: Conference Series (2020).
10. Ziyadullayev D.Sh., Mukhamedieva D.T., Ziyodullaeva G.E., Ibadullaeva Z.J. 2018 Develop the student model. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems – JARDCS Vol. 10(14) <http://www.jardcs.org/backissues/archives-special.php?year=2018&issue=14>
11. Мухамедиева Д.Т., Н.Х. Норалиев, Зиядуллаев Д.Ш. Баҳолаш тизимларида бошқариш жараёнини ифодаловчи моделлар қуриш ва алгоритмлар яратиш. Ўзбекистон Аграр фани Хабарномаси - 4 (78) 2019. <http://www.agriculture.uz/publications> Б171-176.