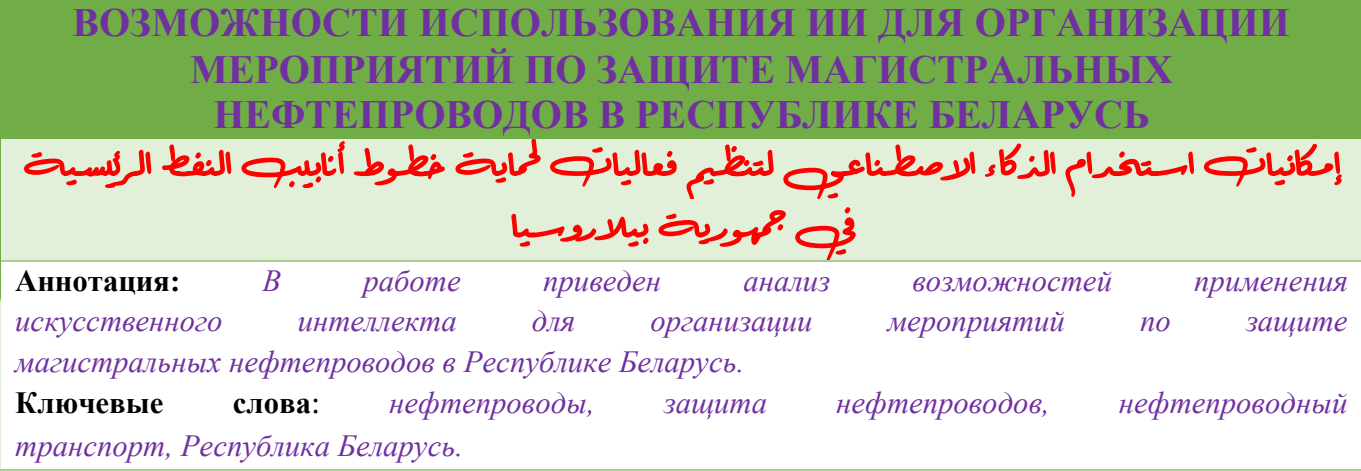




الخلاصة : تقدم الورقة تحليلاً لإمكانيات استخدام الذكاء الاصطناعي لتنظيم التدابير لحماية خطوط الأنابيب النفطية الرئيسية في جمهورية بيلاروسيا.

الكلمات المفتاحية : خطوط أنابيب النفط، حماية خطوط أنابيب النفط، نقل خطوط أنابيب النفط، جمهورية بيلاروسيا.



أ. أندريه إيفجينيفيتش زابولسكي
معيد في قسم الالكترونيات الصناعية بجامعة
سخوي الحكومية التقنية

Введение	المقدمة
Интеграция технологий искусственного интеллекта (ИИ) в системы защиты магистральных нефтепроводов открывает новые возможности для повышения их надежности и эффективности. Использование технологий искусственного интеллекта является актуальным для Беларуси, учитывая стратегическое значение нефтепроводов для экономики страны.	يتيح دمج تقنيات الذكاء الاصطناعي في أنظمة حماية خطوط أنابيب النفط الرئيسية فرصًا جديدة لزيادة موثوقيتها وكفاءتها. ويُعد استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي أمرًا بالغ الأهمية بالنسبة لبيلاروسيا، نظرًا للأهمية الاستراتيجية لخطوط أنابيب النفط بالنسبة لاقتصاد البلاد.
Результаты и обсуждение	النتائج والمناقشة
Искусственный интеллект предоставляет большой ряд возможностей для решения любых задач. Рассматривая вопрос внедрения ИИ для организации мероприятий по защите магистральных нефтепроводов, можно выделить следующие возможности для его использования: прогнозирование аварийных ситуаций; совершенствование систем защиты от несанкционированного доступа и вмешательства; оперативное реагирование на нештатные ситуации. Искусственный интеллект способен обрабатывать большие потоки данных и может быть интегрирован в автоматизированную систему диагностики и защиты магистральных трубопроводов. Обработывая данные, поступающих с датчиков, с проведением комплексного анализа по прогнозированию возможные аварий, что позволит принимать заблаговременные меры по предотвращению аварий, связанных с утечкой энергоресурса из нефтепроводов. Особое внимание заслуживает оценка сейсмической обстановки. ИИ способен в режиме реального времени проводить анализ вибраций с использованием датчиков и сенсоров, установленных вдоль трубопровода[1]. Для повышения безопасности магистральных нефтепроводов и предотвращения незапланированного вмешательства можно применять интеллектуальные камеры видеонаблюдения, биометрические системы доступа, беспилотные автопилотируемые летательные и наземные аппараты. Для организации современной видеосистемы наблюдения можно применить камеры с функцией автоматического распознавания лиц и/или заданных объектов. Для распознавания объектов наблюдения и обработки изображений в реальном времени можно применить нейронные сети. Определяя неопознанные объекты и подозрительную деятельность, система в автоматическом режиме может сообщать оператору об угрозе для дальнейшего реагирования или принимать самостоятельные меры согласно заранее прописанному алгоритму действий. На стратегических объектах инфраструктуры могут быть внедрены интеллектуальные системы доступа с доступом через сканирование индивидуальных особенностей человека (отпечаток пальца, радужка глаза). Для патрулирования территории вдоль нефтепровода возможно применение автопилотируемых аппаратов как наземного, так и воздушного типов. Современные технологии позволяют организовать работу таких дронов полностью без участия человека. Аппарат может самостоятельно передвигаться в рамках заданного маршрута и в режиме реального времени передавать информацию, получаемую от установленной на него системы интеллектуального наблюдения.	يوفر الذكاء الاصطناعي فرصًا واسعة لحل أي مشكلة. عند النظر في مسألة تطبيق الذكاء الاصطناعي لتنظيم إجراءات حماية خطوط أنابيب النفط الرئيسية، يمكن تسليط الضوء على الفرص التالية لاستخدامه: التنبؤ بحالات الطوارئ؛ تحسين أنظمة الحماية من الوصول غير المصرح به والتدخل؛ الاستجابة السريعة لحالات الطوارئ. يتميز الذكاء الاصطناعي بالقدرة على معالجة تدفقات البيانات الضخمة، ويمكن دمجه في نظام آلي لتشخيص وحماية خطوط الأنابيب الرئيسية. تتم معالجة البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار، مع تحليل شامل للتنبؤ بالحوادث المحتملة، مما يسمح باتخاذ تدابير مبكرة لمنع الحوادث المرتبطة بتسرب الطاقة من خطوط أنابيب النفط. يستحق تقييم الوضع الزلزالي اهتمامًا خاصًا. يتميز الذكاء الاصطناعي بالقدرة على تحليل الاهتزازات في الوقت الفعلي باستخدام أجهزة استشعار مثبتة على طول خط الأنابيب [1]. لتحسين سلامة خطوط أنابيب النفط الرئيسية ومنع التدخل غير المخطط له، يمكن استخدام كاميرات المراقبة الذكية، وأنظمة الوصول البيومترية، والمركبات الجوية والأرضية ذاتية القيادة. لتنظيم نظام مراقبة فيديو حديث، يمكن استخدام كاميرات مزودة بخاصية التعرف التلقائي على الوجوه و/أو الأشياء المحددة. يمكن استخدام الشبكات العصبية للتعرف على أهداف المراقبة ومعالجة الصور آليًا. من خلال تحديد الأهداف المجهولة والأنشطة المشبوهة، يمكن للنظام إخطار المشغل تلقائيًا بأي تهديد لاتخاذ إجراءات إضافية أو اتخاذ تدابير مستقلة وفقًا لخوارزمية إجراءات محددة مسبقًا. يمكن تطبيق أنظمة الوصول الذكية، التي تتيح الوصول عبر مسح الخصائص البشرية الفريدة (بصمة الإصبع، وقزحية العين)، في مرافق البنية التحتية الاستراتيجية. لمراقبة المنطقة الواقعة على طول خط أنابيب النفط، يمكن استخدام المركبات ذاتية القيادة، سواء البرية أو الجوية. تتيح التقنيات الحديثة تشغيل هذه الطائرات بدون طيار بالكامل دون تدخل بشري. يمكن للجهاز التحرك بشكل مستقل ضمن مسار محدد، ونقل المعلومات الواردة من نظام المراقبة الذكي المثبت عليه آليًا.

Закключение	الخاتمة
Использование искусственного интеллекта для защиты магистральных нефтепроводов является перспективным направлением для технологического совершенства существующих систем трубопроводного транспорта для транспортировки нефтепродуктов. Применение новых информационных технологий позволит повысить надежность нынешней инфраструктуры и снизить экономические затраты на её обслуживание.	يُعدّ استخدام الذكاء الاصطناعي لحماية خطوط أنابيب النفط الرئيسية توجّهًا واعدًا لتحسين التكنولوجيا لأنظمة نقل الأنابيب الحالية لنقل المنتجات البترولية. وسيُحسّن استخدام تقنيات المعلومات الجديدة موثوقية البنية التحتية الحالية ويُخفّض التكاليف الاقتصادية لصيانتها.
Literature المراجع والمصادر	
1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Глубокое обучение. — Кембридж, Массачусетс: MIT Press, 2016. — 775 с. 2. Cheng Q., Li C., Zhang Z. Применение искусственного интеллекта в мониторинге безопасности трубопроводов // Журнал инженерии и практики трубопроводных систем. — 2020. — Т. 11, № 3	