

### Авторлар туралы мәліметтер

**Қуандық Қайратұлы Мамырбаев\*** – «Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының магистранты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті; Қазақстан; e-mail: k\_mamyrbaev\_k@mail.ru.

**Ермек Төлегенович Абилямажинов** – техника ғылымдарының докторы, Технологиялық жабдықтар және машина жасау» кафедрасының профессоры; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті; Қазақстан; e-mail: eras71@mail.ru. ORCID: eras71@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7344-097X>.

### Сведения об авторах

**Қуандық Қайратұлы Мамырбаев\*** – магистрант кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей; Казахстан; e-mail: k\_mamyrbaev\_k@mail.ru.

**Ермек Төлегенович Абилямажинов** – доктор технических наук, профессор кафедры «Технологическое оборудование и машиностроение»; Университет имени Шакарима города Семей; Казахстан; e-mail: eras71@mail.ru. ORCID: eras71@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7344-097X>.

### Information about the authors

**Kuandyk Kairatovich Mamyrbayev\*** – Master's student of the Department of «Technological Equipment and Mechanical Engineering»; Shakarim University of Semey; Kazakhstan; e-mail: k\_mamyrbaev\_k@mail.ru

**Yermek Tolegenovich Abilmazhinov** – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department «Technological Equipment and Mechanical Engineering»; Shakarim University of Semey; Kazakhstan; e-mail: eras71@mail.ru. ORCID: eras71@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0001-7344-097X>.

*Материал 24.03.2023 ж. баспаға түсті.*

DOI: 10.53360/2788-7995-2023-2(10)-5

МРНТИ: 50.03.03

**С.Т. Сулейменова<sup>1</sup>, Ж. Мүсіріпша<sup>1</sup>, Н.П. Кабулов<sup>1</sup>, Е.А. Оспанов<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, 010008, Республика Казахстан, г. Астана, ул. К. Сатпаева, 2

<sup>2</sup>Университет имени Шакарима города Семей, 071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А

\*e-mail: 78oea@mail.ru

### ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ САМОБАЛАНСИРУЮЩЕГОСЯ ДВУХКОЛЕСНОГО РОБОТА

**Аннотация:** Основными характеристиками системы управления являются устойчивость и качество регулирования. Устойчивая система всегда возвращается в положение равновесия после того, как перестает действовать внешнее возмущение. Неустойчивая система уходит в разнос, после малейшего толчка.

Самобалансирующий робот имеет много разных датчиков. Для поддержания баланса будут использованы датчик вращательного движения и датчик угловой скорости. Скоростью моторов можно управлять, меняя скважность широтно – импульсной модуляции. Модель робота принимает на вход значение напряжения и выдает состояние системы. На выходе функции выдаются значение с энкодеров и гироскопа. Робот будет стоять, только если будет разработан контроллер, который сделает всю систему устойчивой. Контроллер должен обеспечить устойчивость робота. Так как положение робота нестабильно, для сохранения балансировки, перемещение робота должно быть в

том же направлении, что и угол наклона тела. В современной теории управления существует множество методов для стабилизации неустойчивой системы [1].

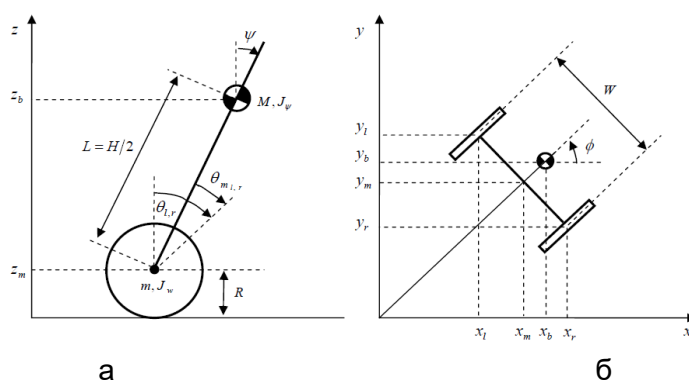
В данной работе представлен универсальный подход построения вектор-функции Ляпунова, на основе геометрической интерпретации теоремы об асимптотической устойчивости прямого метода Ляпунова и понятий устойчивости. Данный подход позволяет представить функцию Ляпунова в виде потенциальной функции, а систему управления как градиентные системы из теории катастроф.

**Ключевые слова:** устойчивость, системы управления, управление, метод функций Ляпунова, двухколесный робот, уравнения состояния.

## Введение

Основными характеристиками системы управления являются устойчивость и качество регулирования. Устойчивая система всегда возвращается в положение равновесия после того, как перестает действовать внешнее возмущение. Неустойчивая система уходит в разнос, после малейшего толчка [1]. В современной теории управления существует множество методов для стабилизации неустойчивой системы [1].

Система координат, используемая в уравнениях движения двухколесного робота, описана на рисунке 1. На рисунке 1 показан вид сбоку и вид сверху двухколесного робота [1].



а – вид сбоку; б – вид сверху  
Рисунок 1 – Вид модели

Уравнения движения двухколесного робота можно получить методом Лагранжа (1). Если направление двухколесного робота является положительным направлением оси  $x$  при  $t = 0$ , каждая координата задается следующим образом (2), (3), (4), (5):

$$\theta = \frac{1}{2}(\theta_l + \theta_r), \quad \phi = \frac{R}{W}(\theta_l - \theta_r) \quad (1)$$

$$(x_m, y_m, z_m) = \left( \int \dot{x}_m dt, \int \dot{y}_m dt, R \right), (\dot{x}_m, \dot{y}_m) = (R\dot{\theta} \cos \phi, R\dot{\theta} \sin \phi) \quad (2)$$

$$(x_l, y_l, z_l) = \left( x_m - \frac{W}{2} \sin \phi, y_m - \frac{W}{2} \cos \phi, z_m \right) \quad (3)$$

$$(x_r, y_r, z_r) = \left( x_m + \frac{W}{2} \sin \phi, y_m + \frac{W}{2} \cos \phi, z_m \right) \quad (4)$$

$$(x_b, y_b, z_b) = (x_m + L \sin \psi \cos \phi, y_m + L \sin \psi \sin \phi, z_m + L \cos \psi) \quad (5)$$

Самобалансирующий робот имеет много разных датчиков. Для поддержания баланса будут использованы датчик вращательного движения и датчик угловой скорости. Скоростью моторов можно управлять, меняя скважность широтно-импульсной модуляции. Модель

робота принимает на вход значение напряжения и выдает состояние системы [2]. На выходе функции выдаются значение с энкодеров и гироскопа [1]. Робот будет стоять, только если будет разработан контроллер, который сделает всю систему устойчивой. Контроллер должен обеспечить устойчивость робота. Так как положение робота нестабильно, для сохранения балансировки, перемещение робота должно быть в том же направлении, что и угол наклона тела [1]. Собрав все составляющие, можно представить модель робота на рисунке 2 [1].

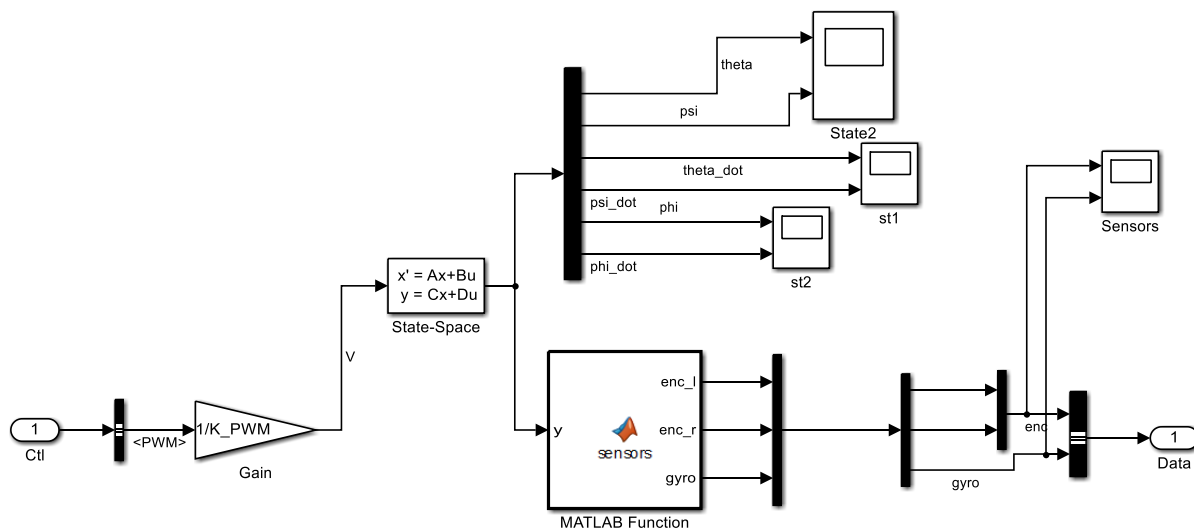


Рисунок 2 – Модель робота

На вход модель робота получает управляющий сигнал от контроллера. На вход контроллера поступает управляющий сигнал, а второй – выходной сигнал робота (данные из датчиков). Контроллер с объектом соединяется за счет управляющего сигнала для робота, формируемого на выходе контроллера. Устойчивость, как было отмечено, основная характеристика системы управления. Для достижения первого необходимо разработать контроллер с соответствующим законом управления, который сделает всю систему устойчивой [1].

### Методы исследования

Устойчивость системы управления самобалансирующегося двухколесного робота будет исследована с применением классического закона управления [1]. В уравнении состояния двухколесного робота, применив следующие обозначения  $x_1 = \theta, x_2 = \psi, x_3 = \dot{\theta}, x_4 = \dot{\psi}, x_5 = \phi, x_6 = \dot{\phi}$ , исходная система приводится к модели в нормальной форме Коши. Для модели самобалансирующегося двухколесного робота, приведенной к нормальной форме Коши, будет применяться закон управления  $u_i = k_i x_i$  [1].

В развернутой форме уравнение состояния записывается в следующем виде (6):

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_3 \\ \dot{x}_2 = x_4 \\ \dot{x}_3 = m_1 x_2 + m_2 x_3 + m_3 x_4 + 2m_4 k_3 x_3 \\ \dot{x}_4 = n_1 x_2 + n_2 x_3 + n_3 x_4 + 2n_4 k_4 x_4 \\ \dot{x}_5 = x_6 \\ \dot{x}_6 = q_1 x_6 + q_2 k_5 x_5 + q_3 k_6 x_6 \end{cases} \quad (6)$$

Исследуем устойчивость системы (6) методом функций Ляпунова. Обозначим компоненты градиента от компонентов вектор-функций через [1]:

$$\begin{aligned}\frac{\partial V_1(x)}{\partial x_i} &= 0, i = 1, 2, 4, 5, 6. \quad \frac{\partial V_1(x)}{\partial x_3} = -x_3; \\ \frac{\partial V_2(x)}{\partial x_i} &= 0, i = 1, 2, 3, 5, 6. \quad \frac{\partial V_2(x)}{\partial x_4} = -x_4; \\ \frac{\partial V_3(x)}{\partial x_1} &= 0, \quad \frac{\partial V_3(x)}{\partial x_2} = -m_1 x_2, \quad \frac{\partial V_3(x)}{\partial x_3} = -(m_2 + 2m_4 k_3) x_3, \quad \frac{\partial V_3(x)}{\partial x_4} = -m_3 x_4, \\ \frac{\partial V_3(x)}{\partial x_5} &= 0, \quad \frac{\partial V_3(x)}{\partial x_6} = 0; \\ \frac{\partial V_4(x)}{\partial x_1} &= 0, \quad \frac{\partial V_4(x)}{\partial x_2} = -n_1 x_2, \quad \frac{\partial V_4(x)}{\partial x_3} = -n_2 x_3, \quad \frac{\partial V_4(x)}{\partial x_4} = -(n_3 + 2n_4 k_4) x_4, \\ \frac{\partial V_4(x)}{\partial x_5} &= 0, \quad \frac{\partial V_4(x)}{\partial x_6} = 0; \\ \frac{\partial V_5(x)}{\partial x_i} &= 0, i = 1, 5. \quad \frac{\partial V_5(x)}{\partial x_6} = -x_6; \\ \frac{\partial V_6(x)}{\partial x_i} &= 0, i = 1, 4. \quad \frac{\partial V_6(x)}{\partial x_5} = q_2 k_5 x_5, \quad \frac{\partial V_6(x)}{\partial x_6} = -(q_1 + q_3 k_6) x_6.\end{aligned}$$

Полную производную по времени от скалярной функции Ляпунова можем представить в виде (7):

$$\begin{aligned}\frac{dV(x)}{dt} &= -(m_1^2 + n_1^2) x_2^2 - ((m_2 + 2m_4 k_3)^2 + n_2^2 + 1) x_3^2 - q_2^2 k_5^2 x_5^2 - \\ &- (m_3^2 + (n_3 + 2n_4 k_4)^2 + 1) x_4^2 - ((q_1 + q_3 k_6)^2 + 1) x_6^2\end{aligned}\quad (7)$$

Из выражения (7) следует, что полная производная по времени от функции Ляпунова является всегда знакоотрицательной функцией [1].

Компоненты вектор функции Ляпунова получим в виде [1]:

$$\begin{aligned}V_1(x) &= -\frac{1}{2} x_3^2, V_2(x) = -\frac{1}{2} x_4^2, V_3(x) = -\frac{1}{2} m_1 x_2^2 - \frac{1}{2} (m_2 + 2m_4 k_3) x_3^2 - \frac{1}{2} m_3 x_4^2, \\ V_4(x) &= -\frac{1}{2} n_1 x_2^2 - \frac{1}{2} n_2 x_3^2 - \frac{1}{2} (n_3 + 2n_4 k_4) x_4^2, \\ V_5(x) &= -\frac{1}{2} x_6^2, V_6(x) = -\frac{1}{2} q_1 k_5 x_5^2 - \frac{1}{2} (q_1 + q_3 k_6) x_6^2,\end{aligned}$$

Функцию Ляпунова в скалярной форме представим в виде (8):

$$\begin{aligned}V(x) &= -\frac{1}{2} (m_1 + n_1) x_2^2 - \frac{1}{2} (m_2 + n_2 + 2m_4 k_3 + 1) x_3^2 - \\ &- \frac{1}{2} (m_3 + n_3 + 2n_4 k_4 + 1) x_4^2 - \frac{1}{2} q_2 k_5 x_5^2 - \frac{1}{2} (q_1 + q_3 k_6 + 1) x_6^2\end{aligned}\quad (8)$$

С учетом отрицательной определенности функции (7), а также, из условия положительной определенности квадратичной формы (8), условия устойчивости системы (6) получим в виде следующей системы неравенств (9) [1]:

$$\begin{cases} m_1 + n_1 < 0, m_2 + n_2 + 2m_4k_3 + 1 < 0, \\ m_3 + n_3 + 2n_4k_4 + 1 < 0, q_2k_5 < 0, q_1 + q_3k_6 + 1 < 0 \end{cases} \quad (9)$$

Таким образом, при  $q_2 > 0$ ,  $k_5 < 0$ ,  $m_1 > -n_1$  устойчивость системы (6) будет достигнута при следующих параметрах (10):

$$\begin{cases} k_3 < \frac{(-m_2 - n_2 - 1)}{2m_4}, \\ k_4 < \frac{(-m_3 - n_3 - 1)}{2n_4}, k_6 < \frac{(-q_1 - 1)}{q_3} \end{cases} \quad (10)$$

### Результаты исследований

Введение в контур управления пропорционального регулятора позволяет добиться устойчивости самобалансирующегося двухколесного робота (рис. 3) [1].

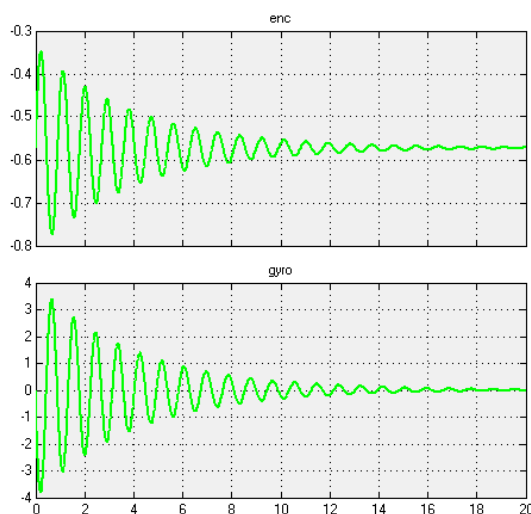


Рисунок 3 – График, полученный при  $k_3=0.4$ ,  $k_4=1.9$ ,  $k_5=-1$ ,  $k_6=1.9$

### Заключение

Проведенные исследования показали, что использование разработанного градиентно-скоростного метода вектор функции Ляпунова для построения системы управления самобалансирующегося двухколесного робота с классическим законом управления приводит к стабилизации, сохраняет устойчивость в широких пределах изменения параметров регулятора [1].

### Список литературы

1. Сулейменова С.Т. Исследование методом функций Ляпунова систем управления с повышенным потенциалом робастной устойчивости в классе катастроф эллиптическая омбилика: дис. Док. Фил.: 6D070200. – Нур-Султан, 2019. – 147 с. // <https://www.kazatk.kz/material/newnauka/dissersovet/Сулейменова – Диссертация.pdf>
2. Бейсенби М.А., Сулейменова С.Т. Исследование систем управления с повышенным потенциалом робастной устойчивости нелинейными объектами с одним входом и с одним выходом в классе трехпараметрических структурно-устойчивых отображений // Вестник. Серия физико-математическая. – 2018. – № 2(2018). – С. 30-39.
3. Постон Т., Стюарт И. Теория катастроф и ее приложения. – М.: Мир, 1980. – 607 с.
4. Пупков К.А., Егупов Н.Д. Методы классической и современной теории автоматического управления: в 5 т. – Изд. 2-е, перер. и доп. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – Т. 3. – 616 с.
5. Бирюк Н.Д., Кривцов А.Ю. Второй метод Ляпунова и его применение в анализе устойчивости параметрического контура // Научные ведомости. Серия Математика. Физика. – 2016. – № 20(241), вып. 44. – С. 69-76.

6. Yamamoto Y. NXTway-GSModel-BasedDesign // <http://www.pages.drexel.edu/~dml46/Tutorials/BalancingBot/files>. 15.10.2016.

### References

1. Suleimenova S.T. Investigation by the Lyapunov function method of control systems with an increased potential for robust stability in the class of disasters elliptical ombilica: dis. Doc. Phil.: 6D070200. – Nur-Sultan, 2019. – 147 p. // <https://www.kazatk.kz/material/newnauka/dissersovet/Сулейменова – Dissertation.pdf>. (In Russian).
2. Beisenbi M.A., Suleimenova S.T. Investigation of control systems with an increased potential for robust stability of nonlinear objects with one input and one output in the class of three-parameter structurally stable mappings. Vestnik. The series is physical and mathematical. – 2018. – № 2(2018). – Pp. 30-39. (In Russian).
3. Poston T., Stewart I. The theory of catastrophes and its applications. – Moscow: Mir, 1980. – 607 p. (In Russian).
4. Pupkov K.A., Egupov N.D. Methods of classical and modern theory of automatic control: in 5 vols. – 2nd edition, transl. and additional – M.: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2004. – Vol. 3. – 616 p. (In Russian).
5. Biryuk N.D., Krivtsov A.Yu. The second Lyapunov method and its application in the stability analysis of a parametric contour // Scientific Vedomosti. Mathematics series. Physics. – 2016. – № 20(241), issue 44. – pp. 69-76. (In Russian).
6. Yamamoto Y. NXTway-GSModel-BasedDesign // <http://www.pages.drexel.edu/~dml46/Tutorials/BalancingBot/files>. 15.10.2016. (In English).

**С.Т. Сулейменова<sup>1\*</sup>, Ж. Мүсіріпша<sup>1</sup>, Н.П. Кабулов<sup>1</sup>, Е.А. Оспанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
010008, Қазақстан Республикасы, Астана қ., Қ. Сатпаевк-сі., 2

<sup>2</sup>Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,  
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А

\*e-mail: 78oea@mail.ru

### **ӨЗІН-ӨЗІ ТЕҢЕСТІРЕТІН ЕКІ ДОҒАЛАҚТЫ РОБОТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНІҢ ОРНЫҚТЫЛЫҒЫН ЗЕРТТЕУ**

*Басқару жүйесінің негізгі сипаттамалары орнықтылықпен реттеудің сапасы болып табылады. Сыртқы қоздырғыштар әсері тоқтағаннан кейін орнықты жүйе әр қашан тепе-теңдік күйіне оралады. Орнықсыз жүйе кішкене итеруден кейін тепе-теңдік күйіне оралмайды.*

*Өзін-өзі теңестіретін робота әртүрлі сенсорлар бар. Тепе-теңдікті сақтау үшін айнал-малы қозғалыс сенсорымен бұрыштық жылдамдық сенсоры қолданылады. Қозғалтқыштардың жылдамдығын импульсті – ендік модуляцияның ұңғымасын өзгерту арқылы басқаруға болады. Робот моделі кіріске кернеу мәнін қабылдайды және жүйенің күйін береді. Функцияның шығысында энкодерлер мен гироскоп мәндері беріледі. Робот бүкіл жүйені орнықты ететін контроллер жасалған жағдайда ғана тұрады. Контроллерроботтың орнықтылығын қамтамасыз етуі керек. Роботтың орналасуы орнықсыз болғандықтан, тепе-теңдікті сақтау үшін роботты жылжыту дененің бұрышымен бірдей бағытта болуы керек. Қазіргі басқару теориясында орнықсыз жүйені орнықтандырудың көптеген әдістері бар.*

*Бұл жұмыста Ляпуновтың тікелей әдісінің асимптотикалық орнықтылығы теоремасын және орнықтылық ұғымдарын геометриялық интерпретациялау негізінде Ляпуновтың векторлық функциясын құрудың әмбебап тәсілі ұсынылған. Бұл тәсіл Ляпунов функциясын әлеуетті функция ретінде, ал басқару жүйесін апаттар теориясының градиент жүйелері ретінде ұсынуға мүмкіндік береді.*

**Түйін сөздер:** орнықтылық, басқару жүйелері, басқару, Ляпунов функцияларының әдісі, екі доғалақты робот, күй теңдеулері.

**S.T. Suleimenova<sup>1\*</sup>, Zh. Musiripsha<sup>1</sup>, N.P. Kabulov<sup>1</sup>, Ye.A. Ospanov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>L.N. Gumilyov Eurasian National University,  
010008, Republic of Kazakhstan, Astana, 2 K. Satpaev Street

<sup>2</sup>Shakarim University of Semey,  
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka Street

\*e-mail: 78oea@mail.ru

## **INVESTIGATION OF THE STABILITY OF THE CONTROL SYSTEM OF A SELF-BALANCED TWO-WHEELED ROBOT**

*The main characteristics of the control system are the stability and quality of regulation. A stable system always returns to the equilibrium position after the external perturbation ceases to act. An unstable system goes into overdrive after the slightest push.*

*A self-balancing robot has many different sensors. To maintain balance, a rotational motion sensor and an angular velocity sensor will be used. The speed of the motors can be controlled by changing the duty cycle of the pulse-width modulation. The robot model takes a voltage value as input and outputs the state of the system. At the output of the function, the value from the encoders and the gyroscope is given. The robot will stand only if a controller is developed that makes the whole system stable. The controller must ensure the stability of the robot. Since the position of the robot is unstable, in order to maintain balance, the movement of the robot must be in the same direction as the angle of the body. In modern control theory, there are many methods for stabilizing an unstable system.*

*This paper presents a universal approach to constructing the Lyapunov vector function, based on the geometric interpretation of the theorem on the asymptotic stability of the direct Lyapunov method and the concepts of stability. This approach allows us to represent the Lyapunov function as a potential function, and the control system as gradient systems from catastrophe theory.*

**Key words:** *stability, control systems, control, Lyapunov function method, two-wheeled robot, equations of state.*

### **Сведения об авторах**

**Саламат Темирбековна Сулейменова** – доктор PhD кафедры «Системный анализ и управления»; ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан; e-mail: salamat\_ka@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9494-1391>.

**Жанасыл Олжаболатұлы Мүсіріпша** – магистрант кафедры «Системный анализ и управления»; ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан; e-mail: janasy1\_1999@mail.ru

**Нурсултан Пернебаевич Кабулов** – магистрант кафедры «Системный анализ и управления»; ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан; e-mail: janasy1\_1999@mail.ru

**Ербол Амангазович Оспанов** – доктор PhD кафедры «Автоматизация, информационные технологии и градостроительство»; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5342-274X>.

### **Авторлар туралы мәліметтер**

**Саламат Темирбековна Сулейменова** – «Жүйелік талдау және басқару» кафедрасының PhD докторы; Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан Республикасы; e-mail: salamat\_ka@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9494-1391>.

**Жанасыл Олжаболатұлы Мүсіріпша** – «Жүйелік талдау және басқару» кафедрасының магистранты; Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан Республикасы; e-mail: janasy1\_1999@mail.ru.

**Нурсултан Пернебаевич Кабулов** – «Жүйелік талдау және басқару» кафедрасының магистранты; Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Қазақстан Республикасы; e-mail: janasy1\_1999@mail.ru.

**Ербол Амангазович Оспанов** – «Автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы» кафедрасының PhD докторы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5342-274X>.

### Information about the authors

**Salamat Temirbekovna Suleimenova** – PhD, of the Department «System analysis and management»; L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: salamat\_ka@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9494-1391>.

**ZhanasyI Musiripsha** – Master's student of the Department «System analysis and management»; L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: janasyI\_1999@mail.ru.

**Nursultan Kabulov** – Master's student of the Department «System analysis and management»; L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan; e-mail: janasyI\_1999@mail.ru.

**Erbol Amangazovich Ospanov** – PhD of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5342-274X>.

Материал поступил в редакцию 30.01.2023 г.

DOI: 10.53360/2788-7995-2023-2(10)-6

ISTIR: 50.43.15

**A.E. Serikov\*, G.A. Abitova**

<sup>1</sup>Astana IT University,

010000, Republic of Kazakhstan, Astana, Mangilik El Avenue, 55/11

\*e-mail: ayanbek.as@gmail.com

### INFORMATION TECHNOLOGY FOR PERSONALITY PREDICTION BASED ON RESUME ANALYSIS FOR HR COMPANIES

**Abstract:** *This article presents the development of an information technology solution for personality prediction based on resume analysis for HR companies. The purpose of this study is to investigate the feasibility of using machine learning techniques to analyze resumes and predict personality traits of candidates for recruitment purposes. The methodology involved collecting a large dataset of resumes and using natural language processing techniques to extract relevant features and train a deep learning model. The results show that the developed solution achieves high accuracy in predicting personality traits based on resume analysis. This technology has the potential to improve the efficiency and effectiveness of recruitment processes, as well as reduce unconscious bias in hiring decisions. HR companies can benefit from this technology by streamlining their recruitment processes, reducing costs, and increasing the quality of their hiring decisions. Additionally, the information technology solution could provide HR companies with valuable insights into candidate profiles, enabling them to make more informed decisions and identify individuals who align with their organizational culture and values. By leveraging this technology, HR companies can enhance their overall recruitment strategy and contribute to a more efficient and fair hiring process.*

**Key words:** *Information technology, Personality prediction, Resume analysis, HR companies, Machine learning, Natural language processing, Hiring decisions.*

**Introduction:** In recent years, the rise of big data and machine learning has allowed companies to use technology to assist with various HR functions. One of the most promising applications of these technologies is in the analysis of job applicant resumes to predict personality traits. This development of information technology for personality prediction can significantly impact the way companies approach recruitment and selection processes.

The purpose of this article is to explore the development of information technology for personality prediction based on resume analysis, specifically for HR companies. The article will investigate the various techniques and algorithms used in personality prediction and highlight the advantages and limitations of this approach. Furthermore, this article will also examine the ethical considerations that arise from using technology to predict personality and provide recommendations for HR companies to ensure fairness and transparency [1].