

УДК 69:621.039:614.8

DOI 10.52928/2070-1683-2024-37-2-31-35

**ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В АРАБСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ЕГИПЕТ****С.Г. КОЖАРСКИЙ<sup>1)</sup>, О.В. КАПУСТИНА<sup>2)</sup>, канд. техн. наук, доц. Ю.А. БУЛАВКА<sup>3)</sup>****(<sup>1)</sup> Управление охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и охраны окружающей среды****Филиала АО «НИКИМТ-Атомстрой», Египет,****(<sup>2)</sup> Управление охраны труда, промышленной безопасности и лицензирования****АО «НИКИМТ-Атомстрой», Москва,****(<sup>3)</sup> Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)**

*В настоящей статье выполнен анализ состояния культуры безопасности при строительстве атомной электростанции в Арабской Республике Египет. По результатам проведенного анализа соответствия собранных фактов нормативным критериям установлено, что при выполнении строительно-монтажных работ в Арабской Республике Египет на площадке строительства АЭС «Эль-Дабаа» культура безопасности имеет «вовлекающий уровень» развития с «проактивными» составляющими. В результате независимой оценки состояния культуры безопасности выявлены сильные стороны (по принятию решений, выявлению проблем и их решению, ответственности лидеров, рабочей обстановке взаимного уважения, эффективной коммуникации по вопросам безопасности), области достаточности (по персональной ответственности, непрерывному самообучению, выражению обеспокоенности и планированию работ) и точка роста (область для улучшения) по критическому отношению, требующему усилить нацеленность персонала на повышение безопасности труда.*

**Ключевые слова:** культура безопасности, строительство, атомная электростанция.

**Введение.** Безопасная и надежная эксплуатация атомной станции возможна при условии обеспечения качества на всех этапах ее жизненного цикла. Строительные работы характеризуются наиболее высоким риском несчастных случаев с летальным исходом, к примеру, в странах ЕС более 20% смертельных случаев производственного травматизма регистрируются в строительном секторе. Этап строительства атомной электростанции крайне важен для обеспечения безопасной эксплуатации станции в течение всего ее проектного срока службы. При строительстве атомных электростанций значительное внимание уделяется культуре безопасности<sup>1,2</sup> [1–8]. Культура безопасности не достигается простым следованием инструкции, недостаточно знать, что делать и как это делать, необходимо понимать, почему необходимо делать именно так. Для развития культуры безопасности требуется, чтобы работники полностью понимали ее значение и были готовы к возможным нештатным ситуациям и негативным событиям.

Анализ крупных аварий в атомной энергетике показал, что ведущей причиной большинства из них являются недостатки в управлении и организации, что обусловлено неэффективно сформированной культурой безопасности на производстве. Причиной аварии 28 марта 1979 года на АЭС «Три-Майл-Айленд» в США стала неготовность операторов к правильному поведению в возникшей нештатной ситуации, а также отсутствие в инструкциях требуемого порядка действий в сложившейся чрезвычайной ситуации, после чего была пересмотрена концепция аварийных инструкций для всех АЭС. В итоговом докладе экспертов Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) о совещании по рассмотрению причин и последствий катастрофы в Чернобыле 26 апреля 1986 года (INSAG-1) использовали термин «культура безопасности», обозначалась причина аварии – неправильные действия персонала ЧАЭС. В 1988 году в атомной энергетике появилось первое определение культуры безопасности, под данным термином стали понимать следующее: «квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности АЭС является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самоосознанию ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность». Концепция культуры безопасности впервые была представлена Международной консультативной группой по ядерной безопасности (INSAG) в «Итоговом докладе послеварийной обзорной конференции по Чернобыльской аварии» INSAG-1 в 1986 году. Позднее концепция была расширена в 1988 году в докладе «Об основных принципах безопасности на атомных электростанциях» INSAG-3, в 1991-м в докладе «Культура безопасности» INSAG-4, а также в INSAG-15 «Основные вопросы повышения культуры безопасности» в 2002 г. Другие документы МАГАТЭ также обращаются к принципам культуры безопасности и формулируют требования к организациям по культуре безопасности при использовании ядерной энергии<sup>3</sup> [1–7].

**Основная часть.** Объектом исследования являются строительно-монтажные работы (армирование, бетонирование, устройство гидроизоляции и монтаж металлоконструкций), выполняемые для возведения АЭС «Эль-Дабаа» в Арабской Республике Египет.

Формирование культуры безопасности при строительстве АЭС «Эль-Дабаа» осуществляется на основе единой отраслевой политики культуры безопасности Госкорпорации «Росатом»<sup>4</sup> [8].

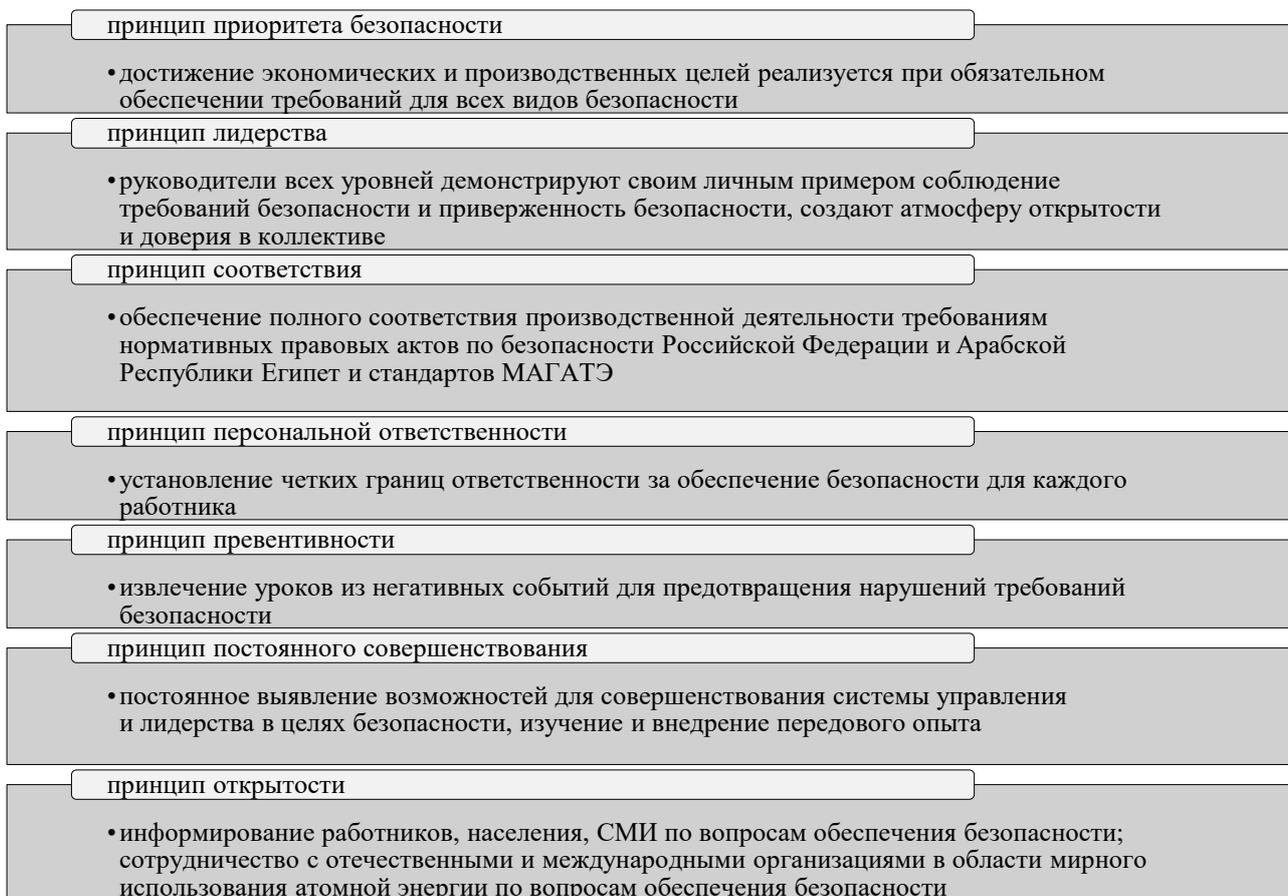
<sup>1</sup> ОПБ-88/97. НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97) Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=97305>.

<sup>2</sup> Единая отраслевая политика культуры безопасности Госкорпорации «Росатом» и ее организаций [Электронный ресурс]: утв. приказом Госкорпорации «Росатом» от 19.07.2021 № 1/884-П.

<sup>3</sup> См. сноску 1.

<sup>4</sup> См. сноску 2.

Основные принципы деятельности по формированию культуры безопасности на площадке строительства АЭС «Эль-Дабаа» приведены на рисунке 1.



**Рисунок 1. – Основные принципы деятельности по формированию культуры безопасности на площадке строительства АЭС «Эль-Дабаа»**

В 2023 году в организации, осуществляющей строительно-монтажные работы на площадке возведения АЭС «Эль-Дабаа», проведена независимая оценка состояния культуры безопасности Технической академией Росатома. Техническая академия Росатома, в сотрудничестве с МАГАТЭ, готовит иностранных специалистов в области ядерной инфраструктуры и эксплуатации АЭС. С 2010 является членом Европейской сети ядерного образования, а также на постоянной основе сотрудничает с МАГАТЭ по вопросам ядерной безопасности. Технической академией Росатома разработана нормативная и методическая документация по культуре безопасности на основе документов МАГАТЭ и всемирной ассоциации организаций, эксплуатирующих атомные электростанции (ВАО АЭС). Независимая оценка состояния культуры безопасности позволяет идентифицировать, насколько приоритетней является производственная безопасность относительно других задач при организации рабочих процессов предприятия. Мероприятие считается состоявшимся при участии в независимой оценке более 85% работников.

Основной целью проведения независимой оценки состояния культуры безопасности является получение достоверной информации о ее текущем состоянии, выявление сильных сторон и областей для улучшений, а также поиск эффективных решений для совершенствования деятельности организации.

Методы, используемые для проведения независимой оценки состояния культуры безопасности, приведены на рисунке 2.



**Рисунок 2. – Методы, используемые для проведения независимой оценки состояния культуры безопасности**

Независимая оценка состояния культуры безопасности на объекте исследования проводилась в 6 последовательных этапов:

- 1) информирование персонала о проведении независимой оценки состояния культуры безопасности;
- 2) проведение анкетирования более 400 работников в онлайн и в очном формате;
- 3) анализ документов по безопасности и культуре безопасности в дистанционном формате;
- 4) проведение наблюдений, интервью, фокус-групп в очном формате непосредственно на площадках;
- 5) анализ и интерпретация данных, полученных в результате независимой оценки состояния культуры безопасности;
- 6) информирование сотрудников по итогам проведения независимой оценки состояния культуры безопасности.

Диагностика проводилась методом экспертной оценки соответствия собранных фактов критериям, установленным в Гармонизированной модели культуры безопасности. Уровни развития культуры безопасности определялись с использованием моделей Р. Вестрама и П. Хадсона, а также кривой безопасности Бредли (DuPond). Используемая эволюционная модель культуры безопасности Р. Вестрама и П. Хадсона приведена на рисунке 3.

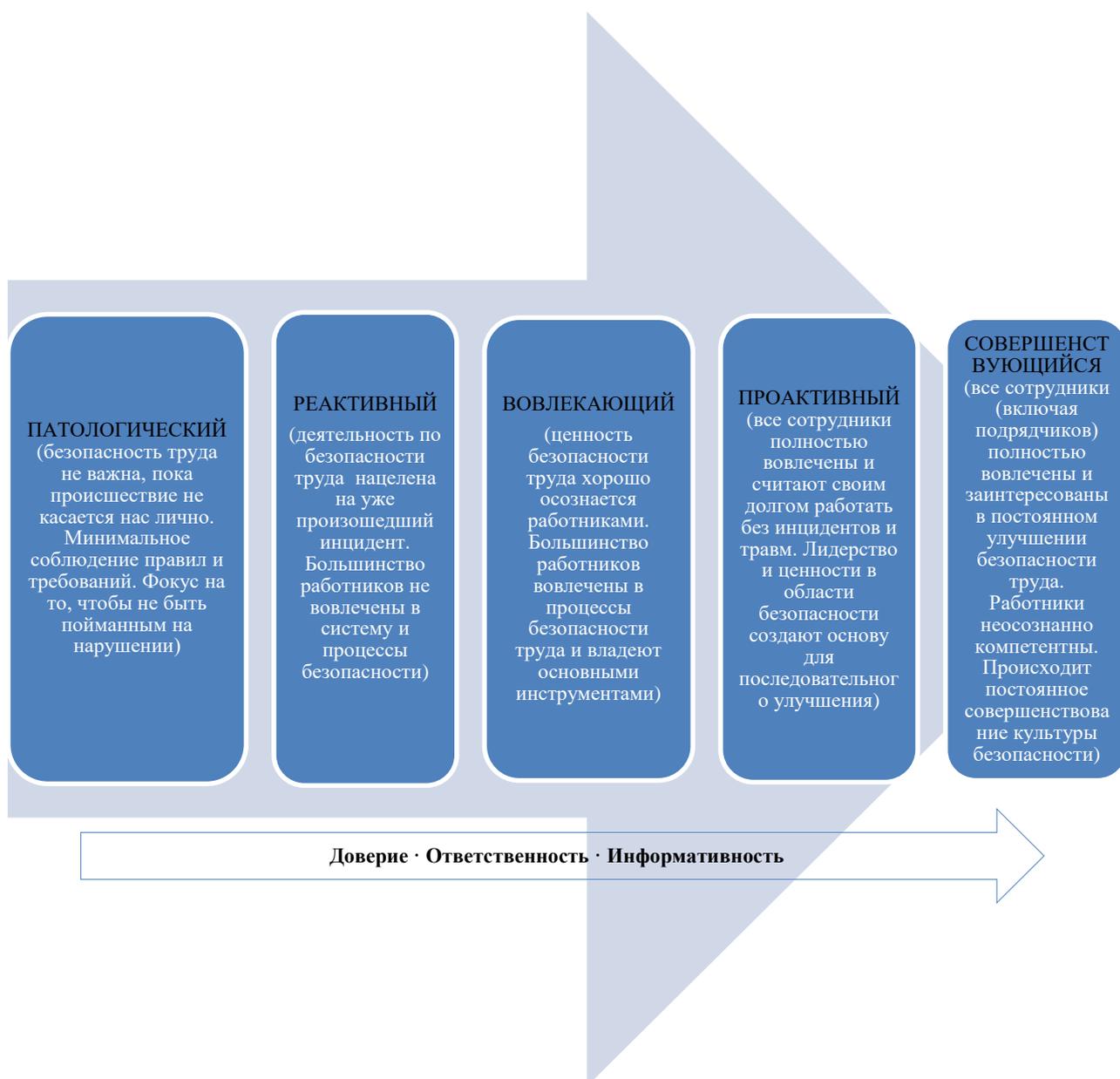


Рисунок 3. – Эволюционная модель культуры безопасности Р. Вестрама и П. Хадсона

В результате проведенного анализа соответствия собранных фактов нормативным критериям установлено, что при выполнении строительно-монтажных работ в Арабской Республике Египет на площадке строительства АЭС «Эль-Дабаа» культура безопасности имеет «вовлекающий уровень» развития с «проактивными» составляю-

щими. По результатам независимой оценки состояния культуры безопасности выявлены сильные стороны, область достаточности и точка роста (область для улучшения):

1. *Сильные стороны:*

- «принятие решений» (перед внедрением изменений руководством, как правило, проводится всесторонняя оценка риска их влияния на безопасность);
- «ответственность лидеров» (руководители стремятся вести регулярную работу по вовлечению всех подчиненных в процесс повышения безопасности);
- «рабочая обстановка взаимного уважения» (доверие и уважение, как правило, является нормой в организации);
- «коммуникация по вопросам безопасности эффективна» (информация от рядовых сотрудников по вопросам безопасности всегда воспринимается столь же важной, что и информация от руководства);
- «выявление проблем и их решение» (анализ проблем, связанных с безопасностью, проводится с глубоким анализом всех коренных причин).

2. *Область достаточности:*

- «персональная ответственность» (работники несут персональную ответственность за безопасность труда);
- «непрерывное самообучение» (при назначении на должность, как правило, учитывается приверженность работника культуре безопасности);
- «выражение обеспокоенности» (достаточно развита практика доведения до работников результатов рассмотрения их сообщений о проблемах безопасности в организации);
- «планирование работ» (рабочие процессы достаточно качественны).

3. *Область для улучшения:* «критическое отношение» – требуется усилить нацеленность персонала на повышение безопасности. Выделение данной области для улучшения обусловлено тем, что на объекте исследования около 75% локального персонала на начальных этапах и в момент проведения оценки имели сложности с языковым барьером. На данном этапе формирования культуры безопасности потребуется увеличение количества наглядных агитационных плакатов, переводов обучающих курсов по безопасности труда. Создан комитет по культуре безопасности, целью деятельности которого является создание необходимых условий для ее непрерывного совершенствования, развитие приверженности культуры безопасности на объекте исследования, а также атмосферы доверия и открытости при рассмотрении вопросов, связанных с безопасностью труда. В каждом структурном подразделении выбраны и назначены уполномоченные по культуре безопасности, которые оказывают необходимую помощь руководителям в проведении поведенческих аудитов, диалогов по безопасности и развитию культуры безопасности. Оперативно доносят до коллег всю информацию по несчастным случаям в отрасли и важным аспектам безопасности труда в целом.

**Заключение.** Таким образом, по результатам проведенного анализа соответствия собранных фактов нормативным критериям установлено, что при выполнении строительно-монтажных работ в Арабской Республике Египет на площадке строительства АЭС «Эль-Дабаа» культура безопасности имеет «вовлекающий уровень» развития с «проактивными» составляющими. В результате независимой оценки состояния культуры безопасности выявлены сильные стороны (по принятию решений, выявлению проблем и их решению, ответственности лидеров, рабочей обстановке взаимного уважения, эффективной коммуникации по вопросам безопасности), области достаточности (по персональной ответственности, непрерывному самообучению, выражению обеспокоенности и планированию работ) и точка роста (область для улучшения) по критическому отношению, требующему усилить нацеленность персонала на повышение безопасности труда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Mathematical modeling and evaluation of the safety culture for the operating nuclear power plants in China: Critical review and multi-criteria decision analysis / Yi-Jing Zhang, Zhi-Rong Huang, Fu-Yun Zhao et al. // *Annals of Nuclear Energy*. – 2022. – Vol. 168. DOI: 10.1016/j.anucene.2021.108871.
2. SEM-based study on the impact of safety culture on unsafe behaviors in Chinese nuclear power plants / Licao, Dai, Li, Ma, Meihui, Zhang et al. // *Nuclear Engineering and Technology*. – 2023. – Vol. 55, iss. 10. – P. 3628–3638. DOI: 10.1016/j.net.2023.06.028.
3. Суменкова О.А., Суменков И.А. Формирование культуры безопасности компании при взаимодействии с подрядными организациями // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: материалы Нац. с междунар. участием науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, ученых и специалистов, посвящ. 65-летию Тюмен. индустр. ун-та / отв. ред.: А.Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2021. – С. 340–343.
4. Макаров П.В. Оценка эффективности поведенческого аудита безопасности на предприятиях строительной отрасли // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2019. – Т. 8, № 4(48). – С. 221–226.
5. Қанжігітова Д.Қ., Рысқалиева Р.Г. Тіршілік эрекетінің қауіпсіздігі мәдениетін қалыптастыруды қамтамасыз ететін модульдік оқыту технологиясы // Қазақ Ұлттық Қыздар Педагогикалық Университетінің Хабаршысы. – 2020. – № 2. – С. 36–43.
6. Абильтарова Э.Н. Организация педагогического эксперимента по проблеме формирования культуры безопасности профессиональной деятельности у будущих специалистов по охране труда // *Глобальный научный потенциал*. – 2022. – № 3(132). – С. 136–139.
7. Файнбург Г.З., Гавриков А.А. Культура безопасности как неотъемлемый элемент культуры производства // *Безопасность и охрана труда*. – 2017. – № 2(71). – С. 49–53.
8. Руденко В.А., Василенко Н.П. Культура безопасности в системе ценностей госкорпорации «РОСАТОМ» // *Глобальная ядерная безопасность*. – 2016. – № 1(18). – С. 118–122.

## REFERENCES

1. Zhang, Yi-Jing, Huang, Zhi-Rong, Zhao, Fu-Yun & Wang, Yang. (2022). Mathematical modeling and evaluation of the safety culture for the operating nuclear power plants in China: Critical review and multi-criteria decision analysis. *Annals of Nuclear Energy*, (168). DOI: 10.1016/j.anucene.2021.108871.
2. Licao, Dai, Li, Ma, Meihui, Zhang & Ziyi, Liang. (2023). SEM-based study on the impact of safety culture on unsafe behaviors in Chinese nuclear power plants. *Nuclear Engineering and Technology*, 55(10), 3628–3638. DOI: 10.1016/j.net.2023.06.028.
3. Sumenkova, O.A. & Sumenkov, I.A. (2021). Formirovanie kul'tury bezopasnosti kompanii pri vzaimodeistvii s podryadnymi organizatsiyami. In A.N. Khalin (Eds.) *Energoberezhenie i innovatsionnye tekhnologii v toplivno-energeticheskom komplekse: materialy Nats. s mezhdunar. uchastiem nauch.-prakt. konf. studentov, aspirantov, uchenykh i spetsialistov, posvyash. 65-letiyu Tyumen. industr. un-ta (340–343)*. Tyumen: TIU. (In Russ.).
4. Makarov, P.V. (2019). Otsenka effektivnosti povedencheskogo audita bezopasnosti na predpriyatiyakh stroitel'noi otrasli. *XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastoyashchego plyus*, 8, 4(48), 221–226. (In Russ.).
5. Qanzhigitova, D.Q. & Ryskaliyeva, R.G. (2020). Tirshilik erketiniń kauripsizdigi mädenietin qalyptastyrudy qamtamasyz etetin modul'dik oqytu tekhnologiyasy. *Qazaq Yltyq Qyzdar Pedagogikalıq Universitetiniń Khabarshysy*, (2), 36–43. (In Kazakh).
6. Abil'tarova, E.N. (2022). Organizatsiya pedagogicheskogo eksperimenta po probleme formirovaniya kul'tury bezopasnosti professional'noi deyatel'no-sti u budushchikh spetsialistov po okhrane truda. *Global'nyi nauchnyi potentsial [Global Scientific Potential]*, 3(132), 136–139. (In Russ.).
7. Fainburg, G.Z. & Gavrikov, A.A. (2017). Kul'tura bezopasnosti kak neot'emlemyi element kul'tury proizvodstva [Safety culture as integral part of technology culture]. *Bezopasnost' i okhrana truda*, 2(71), 49–53. (In Russ., abstr. in Engl.).
8. Rudenko, V.A. & Vasilenko, N.P. (2016). Kul'tura bezopasnosti v sisteme tsennosti goskorporatsii «ROSATOM» [Safety Culture in Value System of ROSATOM State Corporation]. *Global'naya yadernaya bezopasnost' [Global Nuclear Security]*, 1(18), 118–122. (In Russ., abstr. in Engl.).

Поступила 23.04.2024

#### FORMATION OF A SAFETY CULTURE DURING NUCLEAR PLANT CONSTRUCTION POWER PLANTS IN THE ARAB REPUBLIC OF EGYPT

S. KOZHARSKIY<sup>1)</sup>, O. KAPUSTINA<sup>2)</sup>, Y. BULAUKA<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> The ARE Branch Office of NIKIMT-Atomstroy JSC, Egypt,

<sup>2)</sup> NIKIMT-Atomstroy JSC, Moscow,

<sup>3)</sup> Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk)

*This article analyzes the state of safety culture during the construction of a nuclear power plant in the Arab Republic of Egypt. Based on the results of the analysis of the compliance of the collected facts with regulatory criteria, it was established that when performing construction and installation work in the Arab Republic of Egypt at the El-Dabaa NPP construction site, the safety culture has an “involving level” of development with “proactive” components. Based on the results of an independent assessment of the state of safety culture, strengths were identified (in decision making, problem identification and resolution, leadership responsibility, a working environment of mutual respect, effective communication on safety issues), areas of sufficiency (in personal responsibility, continuous self-learning, voicing concerns and planning work) and a growth point (area for improvement) with a critical attitude requiring increased personnel focus on improving safety.*

**Keywords:** safety culture, construction, nuclear power plant.