

DOI 10.54596/2958-0048-2025-2-22-27

УДК 502.35+504

МРНТИ 87.01.73

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
МОНИТОРИНГА ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТОВ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ
ЧАСТЬ ЕДИНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ**

Доскенова Б.Б.¹, Садуов М.Ж.¹, Садуова А.Б.^{1*}

¹*НАО «Северо-Казахстанский университет имени Манаша Козыбаева»*

Петропавловск, Казахстан

**Автор для корреспонденции: saduova@mail.ru*

Аннотация

В статье рассматриваются перспективы развития Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов на базе автоматизированных систем экологического мониторинга крупных субъектов экономики. Приводятся примеры успешного взаимодействия госорганов и природопользователей в области автоматизированного обмена экологической информацией и обеспечения открытого доступа к ней заинтересованной общественности. Особое внимание уделяется вопросам организации автоматизированных систем экологического мониторинга хозяйствующими субъектами с учетом значительных затрат на создание и содержание станций наблюдения за состоянием окружающей среды.

Ключевые слова: экологический мониторинг, экологический контроль, Единая государственная система мониторинга окружающей среды и природных ресурсов, автоматизированная система экологического мониторинга, загрязняющие вещества.

**ШАРУАШЫЛЫҚ ЖҮРГІЗУШІ СУБЪЕКТІЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
МОНИТОРИНГІНІҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕЛЕРІ ҚОРШАҒАН
ОРТА МЕН ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МОНИТОРИНГІНІҢ БІРЫҢҒАЙ
МЕМЛЕКЕТТІК ЖҮЙЕСІНІҢ АЖЫРАМАС БӨЛІГІ РЕТІНДЕ**

Доскенова Б.Б.¹, Садуов М.Ж.¹, Садуова А.Б.^{1*}

¹*«Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ*

Петропавл, Қазақстан

**Хат-хабар үшін автор: saduova@mail.ru*

Аңдатпа

Мақалада экономиканың ірі субъектілерінің экологиялық мониторингінің автоматтандырылған жүйелері негізінде қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесін дамыту перспективалары қарастырылады. Экологиялық аппаратпен автоматтандырылған алмасу және оған мүдделі жұртшылықтың ашық қолжетімділігін қамтамасыз ету саласында мемлекеттік органдар мен табиғат пайдаланушылардың табысты өзара іс-қимылының мысалдары келтіріледі. Қоршаған ортаның жай-күйін бақылау станцияларын құруға және ұстауға жұмсалатын елеулі шығындарды ескере отырып, шаруашылық жүргізуші субъектілердің экологиялық мониторингінің автоматтандырылған жүйелерін ұйымдастыру мәселелеріне ерекше назар аударылады.

Кілт сөздер: экологиялық мониторинг, экологиялық бақылау, қоршаған орта мен табиғи ресурстар мониторингінің бірыңғай мемлекеттік жүйесі, ластаушы заттарды экологиялық мониторингтеудің автоматтандырылған жүйесі.

AUTOMATED ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEMS FOR BUSINESS ENTITIES AS AN INTEGRAL PART OF THE UNIFIED STATE SYSTEM FOR MONITORING THE ENVIRONMENT AND NATURAL RESOURCES

Doskenova B.¹, Saduov M.¹, Saduova A.^{1*}

^{1}Manash Kozybayev North Kazakhstan University NPLC, Petropavlovsk, Kazakhstan*

**Corresponding author: saduova@mail.ru*

Abstract

The article discusses the prospects for the development of a unified state system for monitoring the environment and natural resources based on automated environmental monitoring systems for large economic entities. Examples of successful cooperation between government agencies and nature users in the field of automated exchange of environmental information and ensuring open access to it to the interested public are given. Special attention is paid to the organization of automated environmental monitoring systems by business entities, taking into account the significant costs of creating and maintaining environmental monitoring stations.

Keywords: environmental monitoring, environmental control, Unified State Monitoring System for the Environment and Natural Resources, automated environmental monitoring system, pollutants.

Введение

Динамичное развитие Казахстана, происходящее в основном благодаря добыче и экспорту полезных ископаемых, как правило, сопровождается загрязнением и общим ухудшением состояния окружающей среды. При этом кардинальное улучшение экологической ситуации в стране возможно только на основе объективной оценки качества окружающей среды, которая в свою очередь должна базироваться на достоверной экологической информации, получаемой, в том числе, в рамках проведения экологического мониторинга.

Обеспечение эффективного экологического мониторинга является одной из актуальнейших задач отечественного законодательства в сфере охраны окружающей среды. Она закреплена в статье 3 Экологического кодекса Республики Казахстан и напрямую перекликается с положениями раздела 8 Кодекса, посвященного вопросам создания и функционирования Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов (далее по тексту ЕГСМ ОС и ПР). Согласно статье 152 Кодекса ЕГСМ ОС и ПР представляет собой «обеспечиваемую государством многоцелевую систему, которая объединяет все действующие в Республике Казахстан системы, подсистемы и виды мониторинга, охватывающие прямо или косвенно вопросы охраны окружающей среды, охраны, воспроизводства и использования природных ресурсов, охраны жизни и (или) здоровья людей от воздействия вредных факторов природной и антропогенной среды, а также воздействия изменения климата и прогнозируемых воздействий изменения климата» [1]. При этом постановление Правительства Республики Казахстан от 2 ноября 2022 года №861 «Об утверждении Правил организации и функционирования Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов» оговаривает, что «сбор информации, а также ее накопление, хранение, учет, систематизация, обобщение, обработка и анализ в системах и подсистемах осуществляются участниками единой системы в пределах их компетенций, имеющими совместимые информационные системы». К ним относятся: уполномоченный орган в области охраны окружающей среды; специально уполномоченные государственные органы; организации, уполномоченные на осуществление видов мониторинга; физические и юридические

лица, которые в соответствии с существующим экологическим законодательством обязаны осуществлять производственный экологический контроль [2].

Материалы и методы исследования

В рамках статьи были выполнены следующие виды работ:

- выполнены анализ и систематизация данных Национальной гидрометеорологической службы РГП «Казгидромет» о мониторинге окружающей среды в Казахстане;
- рассмотрен опыт компаний NCOC и «Тенгизшевройл» в области мониторинга качества атмосферного воздуха, выполнено описание их систем наблюдения и взаимодействия с государственными органами;
- выполнено сопоставление различных систем мониторинга, применяемых государственными и частными организациями, с акцентом на используемые технологии и методы передачи данных;
- изучены нормативно-правовые акты Республики Казахстан, в частности, статья 166 Кодекса, закрепляющая статус Казгидромета как государственного монополиста в области экологического мониторинга.

Методологической основой изучения особенностей организации и функционирования ЕГСМ ОС и ПР в Республике Казахстан выступили описательный метод, сравнительный метод, метод документального анализа, а также метод кейс-стади.

Результаты исследования

В настоящее время основная часть информации о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, собираемой на основе систематических наблюдений, поступает от Национальной гидрометеорологической службы в лице РГП «Казгидромет». Согласно данным, содержащимся на официальном сайте РГП «Казгидромет», предприятие выполняет такие виды работ в области экологического мониторинга, как исследование качества атмосферного воздуха, поверхностных вод, атмосферных осадков и снежного покрова; определение радиационного гамма-фона и бета-активности; определение качественного состояния почв и донных отложений [3].

Исключительную роль Национальной гидрометеорологической службы в области мониторинга состояния окружающей среды подчеркивает закрепленный за ней статьей 166 Кодекса статус государственного монополиста на соответствующую деятельность.

Тем не менее, принимая во внимание, что участниками ЕГСМ ОС и ПР являются не только государственные органы и их законные представители, но и физические и юридические лица, осуществляющие производственный экологический контроль, нельзя недооценивать потенциальный вклад в ее развитие экономических субъектов, являющихся операторами объектов I и II категории. Именно их участие в ЕГСМ ОС и ПР может дать импульс дальнейшему расширению возможностей системы и создать предпосылки для ее постоянного развития за счет организации дополнительных систем мониторинга за состоянием окружающей среды.

Уже сейчас отдельные хозяйствующие субъекты, имеющие разветвленные сети наблюдений за загрязнением окружающей среды, вносят значимый вклад в развитие ЕГСМ ОС и ПР на локальном и региональном уровне.

Примером такого плодотворного долгосрочного сотрудничества природопользователей с органами в области охраны окружающей среды является компания NCOC, осуществляющая производственную деятельность на территории Атырауской области. Принадлежащая NCOC система мониторинга атмосферного воздуха функционирует с 2006 года и состоит из 20-ти станций мониторинга качества

воздуха, рассредоточенных по всему региону – в Атырау, Макате, Доссоре, Западном Ескене, а также в районе УКПНиГ «Болашак» (рисунок 1).



Рисунок 1. Станция мониторинга качества воздуха компании NCOC

Станции мониторинга качества воздуха оборудованы газоанализаторами «Teledyne Advance Pollution Instrumentation, Inc», США. На станциях непрерывно в течение суток осуществляется анализ атмосферного воздуха на содержание в нем пяти загрязняющих веществ – сероводорода (H_2S), диоксида серы (SO_2), диоксида азота (NO_2), оксида азота (NO) и оксида углерода (CO). Кроме этого, на станциях одновременно определяются метеорологические параметры, влияющие на условия рассеивания вредных примесей в атмосфере: скорость и направление ветра, температура, барометрическое давление и относительная влажность. Данные о состоянии атмосферного воздуха круглосуточно передаются на сервер, расположенный в офисе NCOC, где осуществляется их обработка, анализ и хранение, а также в филиал РГП «Казгидромет» по Атырауской области и ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования по Атырауской области» [4].

Наряду с NCOC успешный опыт использования разветвленной сети наблюдений за качеством атмосферного воздуха имеет компания «Тенгизшевройл». Так же, как NCOC, ТШО ведет производственную деятельность в Атырауской области, а именно – на территории Тенгизского и Королевского месторождений.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха в районе расположения основных производственных объектов ТОО «Тенгизшевройл» выполняется на 12-ти ведомственных станциях наблюдения за окружающей средой (рисунок 2).



Рисунок 2. Станция наблюдения за окружающей средой ТОО «Тенгизшевройл»

Станции оснащены анализаторами американской компании «Thermo Environmental Instruments», обеспечивающими круглосуточное автоматическое измерение концентраций в воздухе шести загрязняющих веществ: сероводород (H_2S), диоксид серы (SO_2), окись углерода (CO), диоксид азота (NO_2), оксид азота (NO), метан (CH_4), а также метеорологических параметров. При этом данные с четырех станций наблюдения, расположенных на границе СЗЗ, каждые 30 минут передаются в РГП «Казгидромет» в режиме реального времени и находятся в открытом доступе населению через мобильное приложение AirKz и интерактивную карту Казгидромета [5]. Такая непрерывная передача данных обеспечивает открытый и беспрепятственный доступ к самым актуальным данным по состоянию воздуха на границе СЗЗ ТШО.

Обсуждение

Проектирование структуры автоматизированной системы экологического мониторинга предполагает решение следующих основных задач: определение количества станций и мест их расположения, составление перечня отслеживаемых экологических параметров, а также выбор методов мониторинга. Именно эти аспекты организации автоматизированных систем мониторинга являются ключевыми и будут в дальнейшем влиять на общий объем финансовых затрат при их строительстве и содержании.

На практике, как уже отмечалось, целесообразно использовать минимальное количество станций, необходимое для достижения целей мониторинга в рамках реализации конкретной программы производственного экологического контроля. При этом выбор места расположения станций определяется размерами и конфигурацией области воздействия производственных объектов хозяйствующего субъекта и должен предваряться расчетами рассеивания выбросов ЗВ в приземном слое атмосферного воздуха.

Перечень отслеживаемых экологических параметров в обязательном порядке должен содержать перечень ЗВ, который устанавливается на основе сведений о составе и характере выбросов от технологического оборудования и процессов, используемых на производственных объектах хозяйствующего субъекта, а также метеорологические параметры, определяющие условия рассеивания примесей в атмосфере, - скорость и направление ветра, температура, барометрическое давление и относительная влажность.

Перечень отслеживаемых экологических параметров будет напрямую влиять на выбор методов автоматического, непрерывного мониторинга и, следовательно, на выбор соответствующего аналитического оборудования. Техническое оснащение станций должно обеспечивать компромисс между сравнительно небольшой стоимостью приборов и их способностью гарантировать требуемую точность результатов измерений. При этом одним из важных условий является сопоставимость полученных в процессе мониторинга данных с данными других систем.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что опыт организации и использования НСОС и ТШО автоматизированных систем экологического мониторинга является достаточно проверенным и успешным, чтобы быть взятым на вооружение другими хозяйствующими субъектами Республики Казахстан. В первую очередь это относится к наиболее крупным природопользователям, являющимся флагманами своих отраслей и оказывающим важнейшее влияние на экономику страны, что обусловлено, как минимум, двумя причинами: 1) масштабами и интенсивностью негативного воздействия крупных хозяйствующих субъектов на окружающую среду и 2) значительными затратами на создание и содержание станций наблюдения за состоянием окружающей среды. В связи

с этим крайне важно еще на этапе планирования хозяйствующим субъектом автоматизированной системы экологического мониторинга выбрать наиболее оптимальный вариант ее структуры, которая позволила бы решать первоочередные задачи производственного экологического контроля при минимально возможных затратах на ее строительство и обслуживание.

Литература:

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 2 ноября 2022 года № 861 «Об утверждении Правил организации и функционирования Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов».
3. Официальный сайт Национальной гидрометеорологической службы Республики Казахстан <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ob-ekologicheskoy-monitoringe>. (дата обращения 12.03.2025)
4. Официальный сайт компании North Caspian Operating Company N.V. <https://www.ncoc.kz/ru/page/environment-air-emissions>. (дата обращения 12.03.2025)
5. Обзор экологической деятельности и показателей за 2023 год. <https://www.tengizchevroil.com/ru/sustainability> (дата обращения 11.03.2025)

References:

1. Ehkologicheskij kodeks Respubliki Kazakhstan ot 2 yanvarya 2021 goda 400 VI ZRK
2. Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazakhstan ot 2 noyabrya 2022 goda № 861 «Ob utverzhenii pravil organizatsii i funkcionirovaniya edinoj gosudarstvennoj sistemy monitoring okruzhayushchej sredy i prirodnikh resursov»
3. Oficialnyj sayt nacionalnoj gidrometeorologicheskoy sluzhby respubliki Kazakhstan <https://www.kazhydromet.kz/ru/ecology/ob-ekologicheskoy-monitoringe> (data obrashcheniya 12.03.2025)
4. Oficialnyj sayt kompanii North Caspian Operating Company N.V. <https://www.ncoc.kz/ru/page/environment-air-emissions>. (data obrashcheniya 12.03.2025)
5. Obzor ehkologicheskoy deyatel'nosti i pokazatelej za 2023 god <https://www.tengizchevroil.com/ru/sustainability> (data obrashcheniya 11.03.2025).

Information about the authors:

Doskenova B.B. – candidate of biological sciences, senior lecturer at the Department of Geography and Ecology, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: bdoskenova@mail.ru;
Saduov M.Zh. – master of engineering and technology, senior lecturer at the Department of Geography and Ecology, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: saduov@gmail.com;
Saduova A.B. – corresponding author, master of ecology, senior lecturer at the Department of Geography and Ecology, Kozybayev University, Petropavlovsk, Kazakhstan; e-mail: saduova@mail.ru.