



ТРОФИМУКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021

**ВСЕРОССИЙСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
С УЧАСТИЕМ ИНОСТРАННЫХ УЧЕНЫХ**

11–16 октября 2021 г.

МАТЕРИАЛЫ



**ИНГГ
СО РАН**

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ОТДЕЛЕНИЕ НАУК О ЗЕМЛЕ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ПРОБЛЕМАМ
ГЕОЛОГИИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
НЕФТИ, ГАЗА И УГЛЯ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИНСТИТУТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
ИМ. А. А. ТРОФИМУКА СО РАН
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



ТРОФИМУКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021
Год науки и технологий – 2021

Материалы Всероссийской молодежной научной конференции
с участием иностранных ученых

г. Новосибирск, 11–16 октября 2021 г.

Новосибирск
2021

УДК 55:550.8+338.012(063)
ББК ИЗ6я431
Т 76

Программный комитет

Председатель – академик РАН *А. Э. Конторович*
Зам. председателя – д-р техн. наук *И. Н. Ельцов*

Члены программного комитета:

акад. РАН *В. А. Верниковский*, акад. РАН *М. И. Эпов*, чл.-корр. РАН *В. Н. Глинских*,
чл.-корр. РАН *В. А. Каширцев*, чл.-корр. РАН *В. А. Конторович*, чл.-корр. РАН *И. Ю. Кулаков*,
чл.-корр. РАН *Б. Н. Шурыгин*, д-р геол.-минерал. наук *Л. М. Буриштейн*,
д-р геол.-минерал. наук *Д. В. Гражданкин*, д-р геол.-минерал. наук *Б. Л. Никитенко*,
д-р геол.-минерал. наук *Н. В. Сенников*, д-р геол.-минерал. наук *А. Н. Фомин*,
канд. геол.-минерал. наук *И. А. Губин*, канд. геол.-минерал. наук *Д. А. Новиков*,
канд. геол.-минерал. наук *Т. М. Парфенова*

Организационный комитет

Председатель – *О. А. Локтионова*
Секретарь – *С. М. Ибрагимова*

Члены организационного комитета

М. В. Соловьев, *Д. В. Аюнова*, *К. В. Долженко*, *Ф. Ф. Дульцев*, *Е. А. Земнухова*,
К. И. Канакова, *А. А. Федосеев*, *Е. Е. Хогоева*

Т76 Трофимуковские чтения – 2021 : Материалы Всерос. молодежной науч. конф. с участием иностр. ученых / Ин-т нефтегаз. геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН ; Новосиб. гос. ун-т. – Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2021. – 280 с.

ISBN 978-5-4437-1251-2

Сборник содержит материалы докладов, представленных на Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых «Трофимуковские чтения – 2021», посвященной 110-летию академика АН СССР и РАН А. А. Трофимука (Новосибирск, Россия, 11–16 октября 2021 г.). В докладах отражены современные теоретические и практические проблемы геологии нефти и газа. Внимание уделено вопросам общей и региональной геологии нефтегазоносных осадочных бассейнов, решению актуальных задач тектоники, седиментологии, литологии, палеогеографии, геохимии, стратиграфии и палеонтологии. В публикациях обсуждаются новые результаты исследований в области геохимии нефти, гидрогеологии и гидрогеохимии нефтегазоносных бассейнов, углеводородного потенциала недр России. Серия работ посвящена моделированию нефтегазообразования в осадочных отложениях Сибири, методам компьютерного моделирования геологических процессов, оценке ресурсов и выявлению закономерностей размещения месторождений углеводородов. В сборник включены доклады, направленные на обсуждение проблем экономики и экологии нефтегазовой отрасли. В ряде докладов представлены результаты изучения геофизических исследований скважин, новые геофизические методы поисков углеводородов. Материалы конференции представляют интерес для специалистов-геологов широкого профиля, а также для преподавателей, аспирантов и студентов высших учебных заведений, специализирующихся в области наук о Земле.

УДК 55:550.8+338.012(063)
ББК ИЗ6я431

© Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А. А. Трофимука СО РАН, 2021
© Новосибирский государственный
университет, 2021

ISBN 978-5-4437-1251-2

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ (СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ, ТЕКТНИКА, ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ОСАДОЧНЫХ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ БАССЕЙНОВ)

Багаев Д. З. Геолого-геофизическая модель северной части бассейна Восточно-Сибирского моря с целью обоснования перспективных нефтегазоносных районов.....	8
Гришина А. А., Сапьяник В. В., Торопова Т. Н. Реконструкция обстановок осадконакопления байос-батских отложений в западной части Енисей-Хатангской НГО и сопредельных территорий.....	12
Гришина А. А., Торопова Т. Н., Сапьяник В. В. Геологическое строение западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и перспективы газоносности меловых отложений (на примере Подпимского ССК).....	15
Дроздов Д. К., Пахомова К. А., Виноградов Е. В. Палеогеографическое положение Сибири в позднем венде – раннем кембрии по результатам палеомагнитного анализа осадочной последовательности Оленекского поднятия	18
Ефременко В. Д. Белемниты и биостратиграфия нижнемеловых отложений Анабарского района Сибири.....	23
Злобина А. В. Стратиграфия и органическая геохимия нижней юры восточной части Анабаро-Ленского регионального прогиба (бассейн р. Келимяр).....	27
Нечаев М. С. Литологическая характеристика отложений овинпармского горизонта лохковского яруса нижнего девона в разрезе ручья Дэршор (гряда Чернышева).....	30
Пахомова К. А., Дроздов Д. К. Палеогеография Суханского осадочного бассейна по палеомагнитным данным хатыспытской свиты (венд Оленекского поднятия)	33
Пащенко А. А. Биостратиграфия синской и куторгиновой свит нижнего кембрия северо-запада Алданской антеклизы.....	38
Смольянова Д. В., Курагин Д. И., Зуева Е. А. Оценка перспектив нефтегазоносности доманиковых отложений юго-восточной части Мухано-Ероховского прогиба	42
Тахватулин М. М., Масленников М. А. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрских, триасовых и пермских отложений южного борта Вилуйской синеклизы.....	45
Удегова В. В., Филиппов Ю. Ф. Потенциально нефтегазоносные комплексы Предъенисейского осадочного бассейна на юго-востоке Западной Сибири	48

СЕКЦИЯ 2. ГЕОФИЗИКА. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Глинских А. В. Численное моделирование потенциалов самопроизвольной поляризации с учетом глинистости пласта-коллектора.....	52
---	----

Кальяк А. А. Модель аппаратного комплекса для определения теплофизических свойств горных пород в условиях естественного залегания	56
Крошка Е. С. Сопоставление широкополосных диэлектрических спектров твердых и разрушенных песчаных пород	60
Крошка Е. С., Родионова О. В. Широкополосная диэлектрическая спектроскопия просеянных фракций песка и плавленых гранул.....	64
Москаев И. А. Численное моделирование данных скважинной электротомии в геоэлектрических моделях с наклонной двухосной электрической анизотропией	68
Сизиков И. С., Тимофеев А. В., Ардюков Д. Г., Носов Д. А. Результаты измерений силы тяжести и смещений в районе Заполярного и Ямбургского нефтегазовых месторождений	71
Ульянов Н. А., Яскевич С. В., Дергач П. А. Детекция записей слабых локальных землетрясений с использованием машинного обучения.....	76
Федосеев А. А. Определение вещественного состава отложений баженовской свиты на основе электрофизических моделей смесей.....	79
Хогоева Е. Е. Динамика эмиссионного отклика геологической среды по материалам морской сейсморазведки	83
Шилов Н. Н., Грубась С. И., Дучков А. А. Построение сейсмических лучей по решению уравнения эйконала с использованием искусственных нейронных сетей.....	87
Яблоков А. В., Сердюков А. С. Способ подбора архитектуры искусственной нейронной сети для аппроксимации зависимости фазовой скорости поверхностной волны от параметров упругой модели геологической среды	91

СЕКЦИЯ 3. ТЕОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ НЕФТИ И ГАЗА, ОРГАНИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ГИДРОГЕОХИМИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ, ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Бондоров Р. А., Фомин А. Н. Мацеральный состав и условия формирования углей васюганской свиты на юго-востоке Западно-Сибирского мегабассейна	95
Бурухина А. И., Фурсенко Е. А. Распределение углеводородов C ₄ –C ₉ в нефтях и конденсатах Бованенковского месторождения (полуостров Ямал, Западная Сибирь)	99
Дребот В. В. Изотопный состав углерода и кислорода гидрокарбонат-иона ($\delta^{13}\text{C}$) в подземных водах территории Торейских озер (Восточное Забайкалье).....	102
Иванников А. А. Органическая геохимия юрских отложений востока Енисей-Хатангского регионального прогиба.....	106
Мельник Д. С. Параавтохтонные битумоиды в породах хатыспытской свиты венда Оленекского поднятия на северо-востоке Сибирской платформы	109

Попова И. Д., Долженко К. В. Влияние асфальто-смолистой компоненты битумоида на пиролитические показатели террагенного органического вещества верхнепалеозойского комплекса Вилуйской синеклизы	113
Пыряев А. Н., Максимова А. А. Изотопный состав подземных вод нефтегазоносных отложений центральной части Зауральской мегамоноклизы	117
Черных А. В., Пыряев А. Н., Дульцев Ф. Ф. Новые данные об изотопном составе рассолов нефтегазоносных отложений Сибирской платформы.....	121

СЕКЦИЯ 4. МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Бардачевский В. Н. Геологическое строение и нефтегазоносность региональных резервуаров нижнемелового клиноформного комплекса Гыданского полуострова	126
Белоусов А. А., Титов Б. Г. Моделирование методики определения содержания в породе урана, тория калия методом пассивной гамма-спектрометрии	130
Зервандо Я. В., Елишева О. В. Предпосылки заполнения резервуаров неокомского интервала разреза Ай-Яунской площади углеводородами	133
Канакова К. И., Канаков М. С., Ибрагимова С. М. Методика выделения литотипов по данным ГИС в отложениях горизонта Ю ₁	138
Котухов П. Д. Влияние структурного строения и литологических особенностей вендских терригенных отложений на перспективы нефтегазоносности южного склона Байкитской антеклизы	142
Ошорова Е. М., Аюнова Д. В. Сейсмогеологическая характеристика и нефтегазоносность меловых отложений Ванкорской зоны нефтегазонакопления.....	146
Татевосян Л. С. Структурная характеристика отложений НГГЗК Чкаловского месторождения и прилегающих территорий	149

СЕКЦИЯ 5. МЕСТОРОЖДЕНИЯ С ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ НЕФТИ, МЕСТОРОЖДЕНИЯ ГИДРАТНОГО ГАЗА: МЕТОДЫ ИХ ПОИСКОВ, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ

Кузнецова М. И. Выявление перспективных объектов баженовской свиты на территории ЯНАО с применением геолого-геофизических критериев	152
Соколов П. А. Поточный измеритель минерализации водных растворов	156

СЕКЦИЯ 6. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКЕ

Кокорев О. Н., Кейслер А. Г., Истомин А. Д., Носков М. Д., Чеглоков А. А. Геоэкологический прогноз эксплуатации пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов.....	160
---	-----

**КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО
КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПУНКТА ПРИПОВЕРХНОСТНОГО
ЗАХОРОНЕНИЯ ТВЕРДЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ III И IV КЛАССОВ
ФИЛИАЛА «СЕВЕРСКИЙ» ФГУП «НО РАО»**

А. В. Самосудова¹, М. М. Черепанский², К. А. Иванов¹, О. Н. Кокорев³, А. А. Щипков¹

¹Северский технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Северск

²Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе (МГРИ-РГГРУ), г. Москва

³ФГУП «НО РАО» филиал «Северский», г. Северск

Аннотация. Настоящая работа посвящена концепции построения автоматизированной системы оперативного контроля (АСОК) уровня подземных вод в районе расположения пункта приповерхностного захоронения твердых радиоактивных отходов III и IV классов филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» (ППЗРО), учитывая важность гидрогеологического мониторинга для обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации ППЗРО. Базовой системой информационного комплекса контроля уровня подземных вод (ИККУПВ) является автоматизированная система оперативного контроля (АСОК) уровня подземных вод, основной задачей которой является фиксация в режиме реального времени текущего значения уровня подземных вод в наблюдательных скважинах.

Ключевые слова: гидрогеологический мониторинг, пункт приповерхностного захоронения твердых радиоактивных отходов, автоматизированная система, АСОК, система информационного комплекса контроля уровня подземных вод, ИККУПВ, экологическая безопасность.

**THE CONCEPT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR OPERATIONAL MONITORING
OF THE GROUNDWATER LEVEL AT A NEAR-SURFACE DISPOSAL SITE FOR SOLID
RADIOACTIVE WASTE III AND IV CLASSES «NATIONAL OPERATOR FOR
RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT» OF THE BRANCH «SEVERSKY»**

A. V. Samosudova¹, M. M. Cherepansky², K. A. Ivanov¹, O. N. Kokorev³, A. A. Shipkov¹

¹Seversk Technological Institute National Research Nuclear University «MEPHI», Seversk

²Russian State Geological Prospecting University named after Sergo Ordzhonikidze, Moscow,

³The Federal State Unitary Enterprise «National operator for radioactive waste management» the branch «Severskiy», Seversk

Annotation. This work is devoted to the concept of building an automated system for operational monitoring of the groundwater level in the area of the location of a near-surface disposal site for solid radioactive waste, taking into account the importance of hydrogeological monitoring for ensuring safety during the construction and operation of a near-surface disposal site for solid radioactive waste. The basic system of the information complex for monitoring

the groundwater level is an automated system of operational monitoring of the groundwater level, the main task of which is to record in real time the current value of the groundwater level in observation wells.

Key words: hydrogeological monitoring, station for near-surface disposal of solid radioactive waste, automated system, information system for monitoring the groundwater level, environmental safety.

Пункт приповерхностного захоронения радиоактивных отходов III и IV классов (ППЗРО) филиала «Северский» представляет собой единый комплекс основных и вспомогательных производств, зданий и сооружений складского назначения, объектов энергокомплекса и транспортной инфраструктуры [4]. При анализе геоморфологических условий и геолого-литологического строения площадки размещения ППЗРО установлено, что из опасных экзогенно-геологических процессов на площадке фиксируются морозное пучение грунтов и подтопление (согласно СП 115.13330.2016). Наличие подземных вод спорадического распространения, залегающих близко к дневной поверхности, относится к группе гидрогеологических факторов, влияющих на условия строительства и эксплуатации проектируемого объекта ППЗРО.

Формирование подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта (верховодка, грунтовые воды) связано со сложными природными и техногенными процессами, происходящими в атмосфере, на поверхности земли, в зоне аэрации и в водоносном горизонте [3]. Важным индикатором опасности подтопления площадки ППЗРО являются колебания уровня подземных вод. В процессе строительства и эксплуатации пункта захоронения необходимо выполнять гидрогеологический мониторинг, целью которого является проведение регулярных наблюдений за режимом и свойством подземных вод спорадического распространения (делювиальных и озерных образований dQII-III+IQItg) [1]. Своевременная фиксация повышения уровня вод спорадического распространения и подтопления подземной части зданий и сооружений (при соответствующей реакции эксплуатационного персонала) минимизирует последствия нештатных ситуаций. В этой связи становится актуальным создание автоматизированной системы оперативного контроля (АСОК) уровня подземных вод, работающей в режиме реального времени [2].

Цель данной работы заключается в формировании концепции построения АСОК уровня подземных вод в районе расположения ППЗРО, учитывая важность гидрогеологического мониторинга для обеспечения безопасности при строительстве и эксплуатации ППЗРО. Базовой системой информационного комплекса контроля уровня подземных вод (ИККУПВ) является автоматизированная система оперативного контроля (АСОК) уровня подземных вод, основной задачей которой является фиксация в режиме реального времени текущего значения уровня подземных вод в наблюдательных скважинах и отслеживание климатических факторов, влияющих на этот параметр (температура воздуха, относительная и абсолютная влажность, количество осадков, испарение с грунта и водной поверхности, температурный режим грунтов, появление и сход снежного покрова, величина запаса воды в снежном покрове и т. п.). Текущие значения контролируемых параметров сохраняются в базе данных и доступны эксплуатационному персоналу, а также используются системой предсказательной аналитики в прогнозных моделях уровня подземных вод.

Для реализации поставленной цели можно выделить несколько актуальных задач.

Во-первых, необходимо создание информационного комплекса, обеспечивающего автоматизированный оперативный контроль уровня подземных вод в режиме реального времени и предсказание колебания уровня подземных вод в районе площадки ППЗРО на основе наблюдений за природными процессами (инфильтрационные осадки, атмосферное давление и т. п.), влияющими на данный фактор. Информационный комплекс контроля уровня подземных вод (ИККУПВ) позволит эксплуатационному персоналу своевременно реагировать на нештатные ситуации, связанные с опасностью подтопления площадки ППЗРО.

Во-вторых, важна реализация архитектуры АСОК. В данной архитектуре можно выделить 3 уровня (рис. 1): полевой уровень, уровень автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП), уровень оперативного контроля.

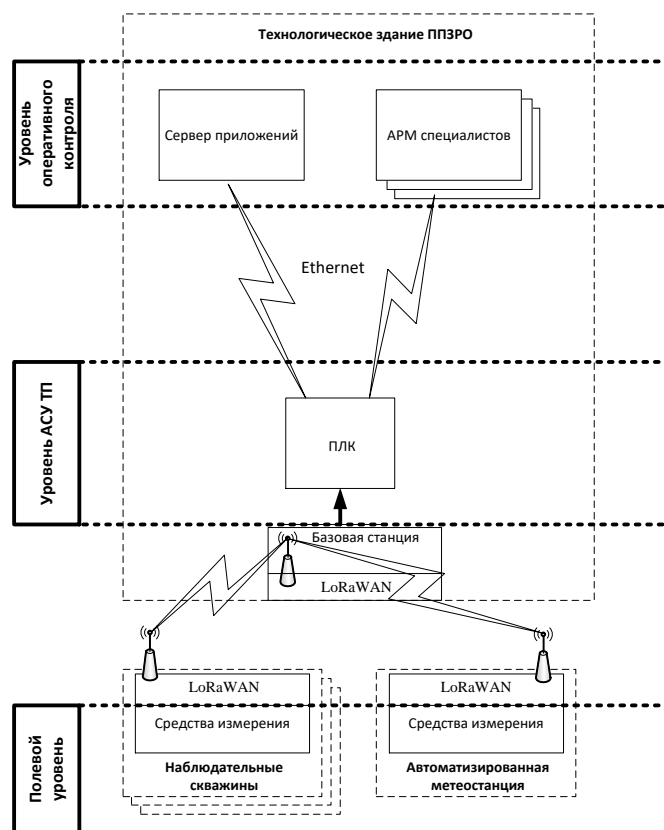


Рис. 1. Архитектура АСОК

Fig. 1. The architecture of the automated operational control system

На полевом уровне работают измерительные приборы, установленные в наблюдательных скважинах и на метеостанции.

На полевом уровне работают измерительные приборы, установленные в наблюдательных скважинах и на метеостанции. В их состав входят датчики уровня и температуры подземных вод, а также стандартный набор датчиков, входящих в состав автоматизированных метеостанций.

Основным элементом уровня АСУ ТП является программируемый логический контроллер (ПЛК). Контроллер осуществляет взаимодействие полевого уровня с уровнем АСУП, а также выполняет функции оперативного контроля за состоянием скважин. Именно ПЛК осуществляет реализацию режима сбора информации от датчиков полевого уровня первичную обработку данных, формирование предупредительных и аварийных сигналов, а при необходимости контроллер формирует сигналы о неисправности каналов измерения.

В дальнейшем информация поступает на уровень оперативного контроля, на котором действуют сервер приложений и удаленные автоматизированные рабочие места (АРМ) эксплуатационного персонала. Сервер приложений управляет данной системой на «интеллектуальном» уровне, осуществляет хранение значений показаний датчиков, реализует связь с АРМ и вышестоящими информационными системами

Исходя из данной архитектуры, можно выделить ещё одну задачу – осуществление перехода между уровнями АСОК.

Уровень полевой сети реализуется с помощью беспроводных линий связи, работающих по протоколу LoRaWAN.

С уровня АСУ ТП информация по каналам передачи данных попадает в промышленную сеть. Она действует внутри технологического здания ППЗРО и представляет собой сеть Ethernet.

Четвёртой задачей является программное обеспечение АСОК. Оно имеет модульную структуру (рис. 2) и состоит из модуля ПЛК, модуля обработки данных, модуля архивирования, программного интерфейса.



Рис. 2. Структура программного обеспечения АСОК

Fig. 2. The structure of the software of the automated operational control system

Программное обеспечение ПЛК реализует сбор данных с датчиков, предварительную обработку, структуризацию и буферное хранение значений уровня и температуры подземных вод и метеоданных; обеспечивает заданный режим сбора данных; формирует сигналы о состоянии каналов связи и комплекса измерительных средств. Модуль обработки данных обеспечивает обработку данных, контроль нахождения параметров в допустимых интервалах, формирование сигналов тревог и ведение журнала тревог (может быть выполнен на базе SCADA). Модуль архивирования представляет собой систему управления базой данных и выполнен на базе SQL-сервера, работая с внешними модулями на основе SQL-запросов. Программный интерфейс обеспечивает взаимодействие АСОК с пользователем и позволяет получать сигналы тревог о резком повышении уровня подземных вод, формировать запросы о значениях параметров за предыдущие периоды и получать соответствующие отчеты, пользоваться инструментами для анализа данных.

Заключение

На основе анализа особенностей технологического процесса при строительстве и эксплуатации ППЗРО разработана архитектура, функциональная структура программного обеспечения и основные методики обработки данных АСУП [2]. Использование такой системы минимизирует потенциальный ущерб для окружающей среды и существенно повысит эффективность и безопасность строительства и эксплуатации ППЗРО

Предложенная концепция автоматизированной системы оперативного контроля подземных вод позволила раскрыть уровень оперативного контроля и учесть особенности данного уровня на стадии проектирования, что в дальнейшем позволит сэкономить ресурсы на стадии внедрения системы.

Список литературы

1. Программа гидрогеологических наблюдений на площадке размещения пункта приповерхностного захоронения твердых радиоактивных отходов (ППЗРО) 3 и 4 классов филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» в 2021 г. № П-319-2/318-2020. – Северск: ФГУП «НО РАО», 2020 г.
2. Кокорев О. Н. Автоматизированная система гидродинамического мониторинга для обеспечения экологической безопасности пункта глубинного захоронения жидких радиоактивных отходов / О. Н. Кокорев, Н. Р. Адонин, М. Д. Носков и др. // Известия вузов. Физика. – 2021 – Т. 64 – № 2-2. – С. 46–51.
3. Спасов В. С. Оценка баланса грунтовых вод по данным режима их уровня // Ресурсы подземных вод: современные проблемы изучения и использования. Тезисы докл. – М.: Москва РУДН. – 2010. – С. 338–344.
4. Храпцов Д. А. Осуществление геодезического контроля при строительстве пункта приповерхностного захоронения радиоактивных отходов 3 и 4 классов филиала «Северский» ФГУП «НО РАО» / Д. А. Храпцов // X Школа-конференция молодых атомщиков Сибири. – Тезисы докл. Томск, Кемерово: Практика, 2020. – 69 с.

REFERENCES

1. Programma gidrogeologicheskikh nablyudenij na ploshchadke razmeshcheniya punkta pripoverhnostnogo zahoroneniya tverdyh radioaktivnyh othodov (PPZRO) 3 i 4 klassov filiala «Severskij» FGUP «NO RAO» v 2021 g. № P-319-2/318-2020. – Seversk: FGUP «NO RAO», 2020 g.
2. Kokorev O. N. Avtomatizirovannaya sistema gidrodynamiceskogo monitoringa dlya obespecheniya ekologicheskoy bezopasnosti punkta glubinnogo zahoroneniya zhidkihradioaktivnyh othodov / O.N. Kokorev, N.R. Adonin, M.D. Noskov i dr // Izvestiya vuzov. Fizika. – 2021 – T. 64. – № 2-2. – S. 46–51.
3. Spasov V. S. Ocenka balansa gruntovyh vod po dannym rezhima ih urovnya // Resursy podzemnyh vod: sovremennye problemy izucheniya i ispol'zovaniya. Tez. dokl. – Moskva: Moskva RUDN. – 2010. – S. 338–344.
4. Hramcov D. A. Osushchestvlenie geodezicheskogo kontrolya pri stroitel'stve punkta pripoverhnostnogo zahoroneniya radioaktivnyh othodov 3 i 4 klassov filiala «Severskij» FGUP «NO RAO» / D.A. Hramcov // X SHkola-konferenciya molodyh atomshchikov Sibiri. – Tez. dokl. Tomsk, Kemerovo: Praktika, 2020. – S. 69.