



МІНІСТЭРСТВА
ПРЫРОДНЫХ РЭСУРСАЎ І АХОВЫ
НАВАКОЛЬНАГА АСЯРОДДЗЯ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ
МІНПРЫРОДЫ

вул. Калектарная, 10, 220004, г. Мінск
тэл. (37517) 200 66 91; факс (37517) 200 55 83
E-mail: mail@minpriroda.gov.by
р/р ВУ29 АКВВ 3604 9000 0011 1000 0000
ААТ «ААБ Беларусбанк»
г. Мінск, код АКВВВУ2Х, УНП 100519825,
АКПА 00012782

03.12.2023 № 11-1-1/23-УКД
На № _____ ад _____

МИНИСТЕРСТВО
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
МИНПРИРОДЫ

ул. Коллекторная, 10, 220004, г. Минск
тел. (37517) 200 66 91; факс (37517) 200 55 83
E-mail: mail@minpriroda.gov.by
р/с ВУ29 АКВВ 3604 9000 0011 1000 0000
ОАО «АСБ Беларусбанк»
г. Минск, код АКВВВУ2Х, УНП 100519825,
ОКПО 00012782

Министерство окружающей
среды Литовской Республики

О направлении ответов

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь совместно с заинтересованными ведомствами рассмотрело вопросы Литовской стороны к Отчету о результатах радиационно-экологического мониторинга в районе размещения Белорусской атомной электростанции (далее – Отчет), предоставленные письмом Министерства окружающей среды Литовской Республики от 7 декабря 2022 года № D8(E)-6330, и информирует о следующем.

Вопрос 1. В Отчете указано, что «результаты радиационного мониторинга в 2021 году показали, что мощность облучения в пунктах наблюдения и на постах автоматизированного радиационного контроля, расположенных вблизи площадки строительства Белорусской АЭС, находилась в пределах 0,05 – 0,12 мкЗв/ч, что соответствует фоновым значениям этого параметра». Однако отсутствуют сведения о расположении пунктов наблюдения/постов наблюдения и методах измерений (ручные, автоматические, непрерывные). Кроме того, мы считаем, что данные измерений должны быть общедоступными, предпочтительно в формате реального времени.

Ответ: В Отчете предоставлены результаты измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, полученные с помощью автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (далее – АСКРО), а также переносных приборов радиационного контроля в местах отбора проб окружающей среды в зоне наблюдения Белорусской АЭС. Схема размещения пунктов наблюдений радиационного мониторинга атмосферного воздуха представлена на Рисунке 8.26 Отчета, Схема расположения постов радиационного контроля АСКРО Белорусской АЭС и результаты измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в режиме реального времени доступны на официальном сайте Белорусской АЭС (<https://belaes.by/ru/ekologicheskaya-obstanovka.html>).

Вопрос 2. Отчет должен содержать информацию о скорости и направлении ветра, измеренную ближайшей метеостанцией за статистически достоверный период (например, за последние 10 лет).

Ответ: В отчетный период преобладали ветра северо-западных, западных румбов. Наименьшую повторяемость имели ветра восточных румбов. Ветра со скоростью 2-3 м/с в течение года составили 40 %, случаи штилей и ветра со скоростью 1 м/с чаще всего отмечались в летние месяцы, так в июле они составили 55%. На ветра со скоростью выше 4 м/с в периоды с января по май и с октября по декабрь приходилось больше 30% от общей повторяемости. В апреле, мае, октябре, ноябре и декабре отмечались ветра со скоростью 10-11 м/с, но их повторяемость не превышала процента. Наибольшая повторяемость слабых ветров до 2 м/с наблюдалась в июле и составила 75%, наименьшая – в ноябре и составила 35 %.

Максимальная скорость ветра в порыве между сроками в январе 2021 года равнялась 12,0 м/с (30 января), в феврале была равна 14,0 м/с (26 февраля) и в марте принимала значение 17,0 м/с (7 марта), в апреле и мае была равна 18,0 м/с (5, 24 апреля и 6 мая). В июне максимальная скорость в порыве составила 16 м/с (24 июня), в июле 17 м/с (17 июля), в августе и сентябре равнялась 15,0 м/с (18 августа и 4, 13, 25 сентября), в октябре и ноябре – 19 м/с (22 октября и 20 ноября), в декабре 17 м/с (20 декабря). В течение года максимальная скорость ветра в порыве между сроками составила 18 м/с (5, 24 апреля и 6 мая).

Стоит отметить, что скорость ветра на исследуемой территории имеет четкий внутригодовой ход среднемесячных скоростей. В холодный период года (декабрь – март) наблюдаются наибольшие скорости ветра. В последующие месяцы скорость ветра постепенно снижается, достигая наименьших значений в июне – августе. В дальнейшем скорость ветра постепенно увеличивается. Такой ход скорости ветра связан с циклонической деятельностью, которая усиливается в осенне-зимний период, а в конце лета повторяемость циклонических образований уменьшается.

На фоне глобальных тенденций по данным приземных метеонаблюдений средняя скорость ветра на метеостанции Маркуны наблюдаемая за 7-летний период составляет 2,5 м/с, максимальная – 23 м/с (2020 г).

Как видно из розы ветров, представленных на рисунке 1 ниже, основным направлением ветра в регионе является западный (март, апрель, май, июнь, июль, август). Кроме того, преобладающими направлениями

ветра можно назвать юго-западный и южный (январь, февраль, сентябрь, октябрь, ноябрь, декабрь). Самый редкий ветер - северо-восточный.

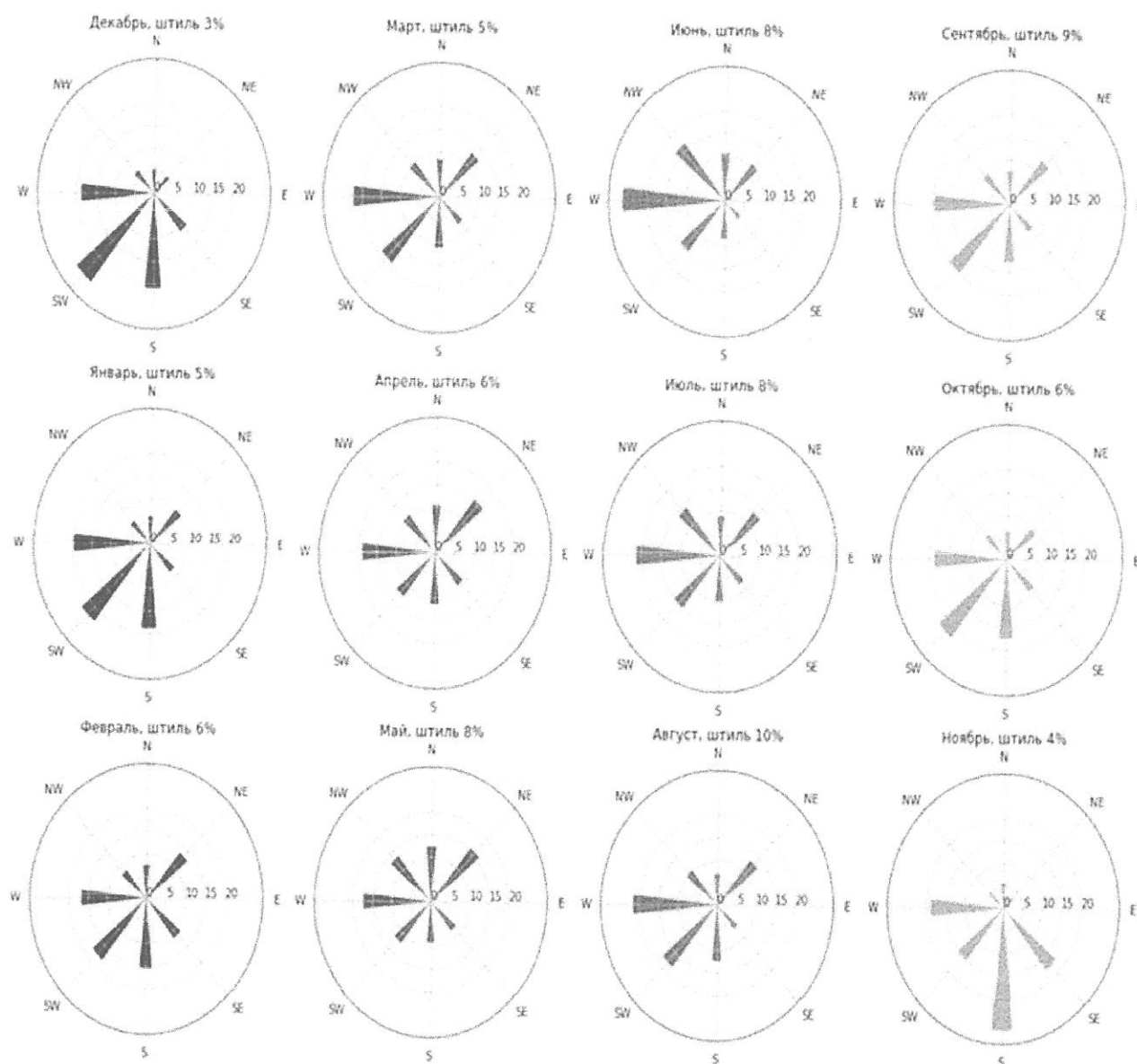


Рисунок 1 - Роза ветров (метеостанция Маркуны)

Вопрос 3. Отчет должен содержать информацию об экстремальных, аномальных и опасных гидрологических и метеорологических явлениях в районе Островца и на р. Нерис (Вилия).

Ответ: По результатам наблюдений за метеорологическими параметрами и режимом поверхностных вод в 2021 году экстремальных, аномальных и опасных гидрологических и метеорологических явлений в районе размещения Белорусской АЭС и водозабора реки Вилия не выявлено, что подтверждается имеющейся отчетной документацией.

Вопрос 4. На стр. 42 (раздел 6.6. Сейсмологический мониторинг) Отчета указано, что «диапазон магнитуд зарегистрированных

землетрясений в районе АЭС составляет $M=1,1-2,9$, что не превышает сейсмотектонического потенциала районов землетрясений, где их эпицентры расположены». Однако неясно, каков сейсмотектонический потенциал районов землетрясений и отличается ли он от места к месту? Необходимо более четко разъяснить понятие сейсмотектонического потенциала.

Ответ: Анализ региональной сейсмичности показал, что сейсмические события тесно связаны с неотектонической активизацией разрывных нарушений, а эпицентры землетрясений контролируются активными разломами. Коллективом авторов из Беларуси, Литвы и Украины в 1997 году была разработана сейсмотектоническая модель западной части Восточно-Европейской платформы, на которой обособлены сейсмогенные и потенциально сейсмогенные зоны возможного возникновения очагов землетрясений (ВОЗ). Эта модель была уточнена и детализирована в пределах Литвы (V. Ilginite, 1998), Беларуси (Т. Aronova, 2006), Латвии (V. Nikulin). Размеры зон ВОЗ определены с учетом морфологии и кинематики активных разломов, преобладающих глубин возникновения очагов землетрясений и размеров очагов. Под сейсмотектоническим потенциалом понимается расчетное значение максимально возможной магнитуды для потенциальной зоны ВОЗ или значение максимально возможной магнитуды, исходя из полученных параметров землетрясений, зарегистрированных в пределах зоны ВОЗ. В 2021 году все близкие землетрясения были зарегистрированы в южной части территории Беларуси (Солигорский горнопромышленный район). Эпицентры землетрясений приурочены к Припятской нелинейной надзоне ВОЗ, которая является наиболее обширной и активной геодинамической структурой в пределах Беларуси. Эта надзона включает в себя ряд зон, которые в свою очередь подразделяются на подзоны. Северо-Припятская сейсмогенная зона (Любанская, Березинская и Гомельская подзоны), Центрально-Припятская сейсмогенная зона и Южно-Припятская сейсмогенная зона (Словечненская и Туровская подзоны). Основным фактором для выделения Припятской надзоны ВОЗ послужила ее приуроченность к Припятско-Днепровско-Донецкой палеорифтовой сейсмотектонической провинции. Подобные структуры обладают повышенной сейсмичностью и на других древних платформах. Сильные землетрясения обычно возникают в краевых частях структур, более слабые – в центральной части прогиба. В основном они связаны с продольными разломами, фрагменты которых активны на новейшей стадии тектонического развития. Концентрация очагов близких землетрясений (в 300 км зоне от площадки размещения Белорусской АЭС) наблюдается в северо-западной части Припятской надзоны. Эпицентры

близких землетрясений располагаются в Центрально-Припятской сейсмогенной зоне и двух сейсмогенных подзонах Любанской и Березинской. Сеймотектонический потенциал Центрально-Припятской сейсмогенной зоны $M_{\max} = 3,5$. Сеймотектонический потенциал двух сейсмогенных подзон: Любанской $M_{\max} = 4,0$ и Березинской $M_{\max} = 4,5$.

Диапазон магнитуд зарегистрированных близких землетрясений в 2021 году составил $M = 1,1-2,9$, что не превышает сеймотектонический потенциал зон ВОЗ, в пределах которых произошли эти сейсмические события.

Вопрос 5. На той же странице 42 указано, что «данные о максимальном ускорении и максимальной интенсивности были получены для отдаленного землетрясения магнитудой 6,2 в Греции 3 марта 2021 г., что составило $0,0511 \text{ см/сек}^2$ ($0,51 \cdot 10^{-4}g$) и 1,0 соответственно». Однако неясно, как максимальное ускорение было преобразовано в максимальную интенсивность. Должна быть описана процедура преобразования.

Ответ: Значение максимального ускорения $0,0511 \text{ см/сек}^2$, зарегистрированное локальной сетью сейсмологического мониторинга, для землетрясения в Греции 3 марта 2021 г. с магнитудой 6,2 оказало сейсмическое воздействие на площадку размещения Белорусской АЭС с интенсивностью, не превышающей 1 балл. Значение максимального ускорения PGA до 0,44 в соответствии с Национальным стандартом Российской Федерации «Шкала сейсмической интенсивности» (Москва, 2017 год, стр.16, таб. Б.1) не превышает сейсмическую интенсивность в 1 балл. Это наименьшее значение. В работах В.И. Уломова аналогичное значение составляет $1,5 \text{ см/сек}^2$, а в работе Ф.Ф. Аптикаева эта величина составляет $0,7 \text{ см/сек}^2$ (Инструментальная шкала сейсмической интенсивности. Москва.: Наука и образование, 2012, 176 стр.).

Вопрос 6. Раздел 6.6 Отчета содержит информацию об отдаленных, региональных и близких землетрясениях и техногенных сейсмических явлениях (взрывах). Однако необходимо также предоставить карты эпицентров сейсмических событий, особенно для близлежащих землетрясений ($R = 30-300 \text{ км}$).

Ответ: Обращаем внимание, что в соответствии с Программой послепроектного анализа Белорусской АЭС, утвержденной главным инженером государственного предприятия «Белорусская АЭС» 24.12.2014 (далее - Программа ППА), карты эпицентров сейсмических событий не относятся к информации, предоставляемой в рамках ежегодных отчетов.

Вопрос 7. Отчет должен содержать карту расположения постов мониторинга подземных вод для оценки состояния подземных вод.

Ответ: В Программе ППА указаны посты радиационного, экологического мониторингов подземных вод. Таким образом, для корректного ответа на вопрос и в связи с тем, что наблюдения за состоянием подземных вод ведутся в рамках экологического мониторинга (химический, гидрологический мониторинг) и радиационного мониторинга, необходимо уточнить по какому из видов мониторинга требуется предоставить уточняющую информацию.

Вопрос 8. *График зависимости уровня грунтовых вод от количества осадков (График 8.8) Отчет нечетко показывает изменение уровня грунтовых вод из-за одинаковой шкалы, используемой для всех скважин.*

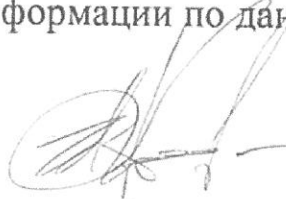
Ответ: В Отчете на рисунке 8.8 представлен график зависимости уровня грунтовых вод от количества осадков в 2021 году. Результаты наблюдений за режимом подземных вод свидетельствуют об установлении постоянного уровня воды во всех наблюдательных скважинах в течение всего года, который в период выпадения твердых атмосферных осадков закономерно незначительно снижается, а в период весеннего снеготаяния и наличия максимума жидких атмосферных осадков (май 2021 года) закономерно повышается.

На основании чего можно сделать вывод о том, что установление постоянного уровня воды во всех наблюдательных скважинах свидетельствует об отсутствии на площадке и прилегающей к ней территории «гидрогеологических окон», через которые возможно интенсивное питание подземных вод за счет инфильтрации атмосферных осадков и динамическое изменения уровня воды в наблюдательных скважинах.

Вопрос 9. *Отчет должен содержать таблицу, обобщающую данные результатов химического мониторинга подземных вод, а именно средние, минимальные и максимальные значения, полученные по результатам мониторинга 2021 года, и такие же значения, полученные по результатам мониторинга до строительства Белорусской АЭС, которые будут служить эталонными значениями для оценки данных мониторинга подземных вод.*

Ответ: Предусмотренный Программой ППА объем информации предоставлен в Отчете. В связи с чем, считаем избыточным предоставление расширенной информации по данному вопросу.

Заместитель Министра



И.Ф. Приходько

Ministry of Environment of the
Republic of Lithuania

On the provision of answers

The Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus together with the interested agencies have considered the questions of the Lithuanian side on the Report on Radiation and Environmental Monitoring in the Area of the Belarusian Nuclear Power Plant (hereinafter – the Report) submitted by letter of 7 December 2022 No. D8(E)-6330 of the Ministry of Environment of the Republic of Lithuania and informs the following.

Question 1. The Report states that "the results of radiation monitoring in 2021 showed that the exposure rate at the observation points and at the posts of the automated radiation monitoring located near the Belarusian NPP construction site were in the range of 0.05-0.12 μ Sv/tr, which corresponds to the background values of this parameter." However, there is no information about the locations of the observation points/monitoring posts and the methods of the measurements (manual, automatic, continuous). Additionally, we are of the opinion that the measurement data should be publicly available, preferably in real-time format.

Answer: The Report provides the measurement results of the ambient dose equivalent rate of gamma radiation obtained using the automated radiation situation monitoring system (hereinafter – ARSMS), as well as portable radiation monitoring devices at the environmental sampling points in the observation zone of the Belarusian NPP. The layout of the observation points of radiation monitoring of atmospheric air is presented in Figure 8.26 of the Report, the layout of the radiation monitoring posts of ARSMS of the Belarusian NPP and real-time measurement results of the ambient dose equivalent rate of gamma radiation are available on the official site of the Belarusian NPP (<https://belaes.by/ru/ekologicheskaya-obstanovka.html>).

Question 2. *The report should contain information about the wind speeds and wind directions as measured by the nearest meteorological station for a statistically reliable period (e.g., the last 10 years).*

Answer: In the reporting period, northwestern and western winds prevailed. Eastern winds had the lowest frequency. Winds with a speed of 2-3 m/s during the year amounted to 40%, calm and winds with a speed of 1 m/s were most frequent in summer months, thus in July they reached 55%. Winds with a speed of above 4 m/s during January-May and October-December amounted to more than 30% of the total frequency. In April, May, October, November and December, winds with speeds of 10-11 m/s were observed, but their frequency did not exceed 1%. The highest frequency of weak winds of up to 2 m/s was observed in July and reached 75%, the lowest – in November and amounted to 35%.

The maximum gust wind speed between observation periods in January 2021 was 12.0 m/s (30 January), in February it was 14.0 m/s (26 February) and in March it was 17.0 m/s (7 March), in April and May it was 18.0 m/s (5, 24 April and 6 May). The maximum gust speed in June was 16 m/s (24 June), in July it was 17 m/s (17 July), in August and September it was 15.0 m/s (18 August and 4, 13, 25 September), in October and November it was 19 m/s (22 October and 20 November), in December it was 17 m/s (20 December). During the year, the maximum gust wind speed between observation periods amounted to 18 m/s (5, 24 April and 6 May).

It is worth noting that the wind speed in the researched area has a clear intra-annual variability of average monthly speeds. The highest wind speeds are observed during the cold period of the year (December-March). In the following months, the wind speed gradually decreases, reaching the lowest values in June-August. Thereafter, the wind speed gradually increases. Such wind variability is connected with cyclonic activity, which increases in the autumn-winter period, and the frequency of cyclonic formations decreases at the end of summer.

Against the background of global trends, according to surface meteorological observations, the average wind speed at the Markuny meteorological station observed over a 7-year period is 2.5 m/s, the maximum is 23 m/s (in 2020).

As can be seen from the wind rose in [Figure 1](#) below, the main wind direction in the region is west (March, April, May, June, July, August). In addition, the predominant wind directions are southwest and south (January, February, September, October, November, December). The rarest wind is northeast.

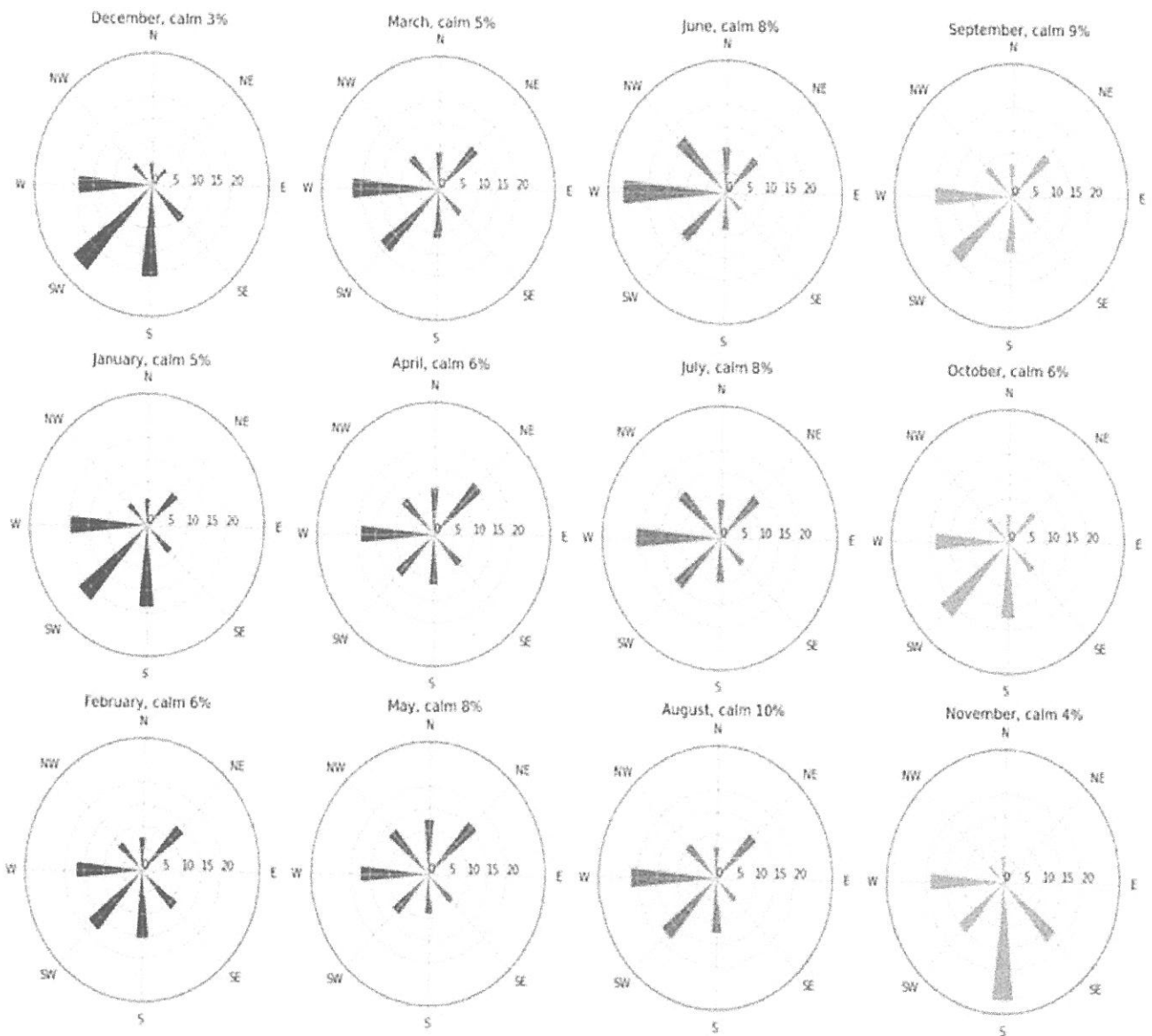


Figure 1 - Wind rose (Markuny meteorological station)

Question 3. The report should contain information about extreme, anomalous and dangerous hydrological and meteorological phenomena in the area around Ostrovets and on the Neris (Viliya) River.

Answer: According to the results of observations of meteorological parameters and surface water regime in 2021, no extreme, anomalous and dangerous hydrological and meteorological phenomena were observed in the area of the Belarusian NPP and the Viliya River water intake, which is confirmed by the available reporting documentation.

Question 4. On page 42 (section 6.6. Seismological monitoring) the Report states that "the magnitude range of the registered earthquakes in the vicinity of the NPP is $M:1.1-2.9$, which does not exceed the seismotectonic potential of the earthquake areas, where their epicentres are located." However, it is not clear what is the seismotectonic potential of the earthquake

areas and does it differ from location to location? The concept of the seismotectonic potential should be more clearly explained.

Answer: The analysis of regional seismicity showed that seismic events are closely related to neotectonic activation of faults, and the epicentres of earthquakes are controlled by active faults. In 1997 a team of authors from Belarus, Lithuania and Ukraine developed a seismotectonic model of the western part of the East European Platform, which isolated seismogenic and potentially seismogenic earthquake source zones. This model was refined and detailed in Lithuania (V. Ilginite, 1998), Belarus (T. Aronova, 2006), Latvia (V. Nikulin). The dimensions of the earthquake source zones are determined considering the morphology and kinematics of active faults, predominant depths of earthquake sources, and source dimensions. Seismotectonic potential means the design value of maximum possible magnitude for a potential earthquake source zone or the value of maximum possible magnitude based on the derived parameters of earthquakes registered within the earthquake source zone. In 2021 all nearby earthquakes were registered in the southern part of the territory of Belarus (Soligorsk mining area). The earthquake epicentres are confined to the Pripyat non-linear superzone of earthquake source, which is the widest and most active geodynamic structure in Belarus. This superzone includes a number of zones divided into subzones. The North-Pripyat seismogenic zone (Lyuban, Berezino, and Gomel subzones), the Central-Pripyat seismogenic zone, and the South-Pripyat seismogenic zone (Slovechno and Turov subzones). The main factor for the separation of Pripyat superzone of earthquake source was its confinement to Pripyat-Dnepr-Donetsk paleorift seismotectonic province. Similar structures have increased seismicity on other ancient platforms. Major earthquakes usually occur in the marginal parts of the structures, while minor earthquakes occur in the central part of the trough. They are mainly connected with longitudinal faults, fragments of which are active at the newest stage of tectonic development. The concentration of nearby earthquake sources (within 300 km zone from the site of the Belarusian NPP) is observed in the northwestern part of the Pripyat superzone. The epicentres of nearby earthquakes are located in the Central-Pripyat seismogenic zone and two seismogenic subzones of Lyuban and Berezino. Seismotectonic potential of the Central-Pripyat seismogenic zone $M_{max} = 3.5$. Seismotectonic potential of two seismogenic subzones: Lyuban $M_{max} = 4.0$ and Berezino $M_{max} = 4.5$.

The range of magnitudes of the registered nearby earthquakes in 2021 was $M = 1.1-2.9$, which does not exceed the seismotectonic potential of earthquake source zones, within which these seismic events occurred.

Question 5. *It is stated on the same page 42 that "the maximum acceleration and the maximum intensity data was obtained for a remote earthquake of 6.2 magnitude in Greece on 3 March 2021, which amounted to 0.0511 cm/sec^2 ($0.51 \times 10^{-4}g$) and 1.0, respectively." However, it is not clear*

how the maximum acceleration was converted to maximum intensity. The conversion procedure should be described.

Answer: The value of the maximum acceleration of 0.0511 cm/sec^2 registered by the local seismological monitoring network for the earthquake in Greece on 3 March 2021 with magnitude 6.2 had seismic effect on the site of the Belarusian NPP with intensity not exceeding 1 point. In accordance with the National Standard of the Russian Federation "Scale of seismic intensity" (Moscow, 2017, p.16, Table B.1), the value of the maximum PGA acceleration of up to 0.44 does not exceed the seismic intensity of 1 point. This is the lowest value. In the works of V.I. Ulomov, a similar value amount to 1.5 cm/sec^2 , and in the work of F.F. Aptikayev, this value is 0.7 cm/sec^2 (Instrumental seismic intensity scale. Moscow: Science and Education, 2012, p.176).

Question 6: *Section 6.6 of the Report contains information about distant, regional and nearby earthquakes and man-made seismic events (explosions). However, the maps of the epicentres of seismic events should be also provided, especially for the nearby earthquakes (R:30-300 km).*

Answer: We draw your attention that in accordance with the Post-project Analysis Programme for the Belarusian NPP approved by the chief engineer of the State Enterprise "Belarusian NPP" on 24 December 2014 (hereinafter – the PPA Programme), the maps of epicentres of seismic events do not refer to the information provided as part of the annual reports.

Question 7: *The report shall contain a map of the locations of groundwater monitoring stations for the groundwater status assessment.*

Answer: The PPA Programme indicates the stations for the radiation and environmental monitoring of groundwater. Thus, for a correct answer to the question and due to the fact that the observations of the groundwater status are carried out within the environmental monitoring (chemical, hydrological monitoring) and radiation monitoring, it is necessary to specify for which type of monitoring it is required to provide clarifying information.

Question 8: *The Graph of the dependence of the groundwater level on the amount of precipitation (Graph 8.8) of the Report does not clearly show the variation of the groundwater level because of the same scale used for all the wells.*

Answer: In the Report, Figure 8.8 provides a graph of the dependence of the groundwater level on the amount of precipitation in 2021. The results of observations of the groundwater regime demonstrate the establishment of a constant water level in all observation wells throughout the year, which decreases insignificantly during the period of solid precipitation, and increases in the period of spring snowmelt and maximum liquid precipitation (May 2021).

On this basis it can be concluded that the establishment of a constant water level in all observation wells indicates the absence of hydrogeological

windows at the site and its surrounding area, through which intensive groundwater recharge due to the infiltration of precipitation and dynamic changes in the water level in observation wells is possible.

Question 9: The Report should contain a table, summarising the data on groundwater chemical monitoring results, namely the average, minimum and maximum values derived from the year 2021 monitoring results and the same values derived from the monitoring results before the construction of the Belarusian NPP, which would serve as reference values for the groundwater monitoring data assessment.

Answer: The amount of information required by the PPA Programme is provided in the Report. In this connection, we consider it unnecessary to provide extended information on this matter.

Deputy Minister

Ivan Prykhodzka