

UDK 911.2:502.1(476)

## PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF BELARUS<sup>1</sup>

**M. Yasoveev,**  
*Professor of the Department of Geography  
and Methods of Teaching Geography,  
PhD of Geology,  
BSPU;*

**E. Vlasevskiy,**  
*Chief Specialist of the Government Executive  
Office, Master of Geography, Post-Graduate  
Student of the Department Geography  
and Methods of Teaching Geography, BSPU*

Received on 18.07.16.

УДК 911.2:502.1(476)

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕЛАРУСИ

**М. Г. Ясовеев,**  
*профессор кафедры географии  
и методики преподавания географии БГПУ,  
доктор геолого-минералогических наук,  
профессор;*

**Е. А. Власевский,**  
*главный специалист  
Аппарата Совета Министров Республики  
Беларусь, аспирант кафедры географии  
и методики преподавания географии БГПУ*

Поступила в редакцию 18.07.16.

The article considers the problem of geo-ecological safety of the Republic of Belarus. In accordance with the Concept of National Security of the Republic of Belarus the environmental safety is included in the overall strategy to ensure the security of Belarus. The developed concept of geo-ecological safety reflects the full range of environmental threats that can affect not only the sustainable development of the state and society, but also the existence of the country as a whole. The proposed concept allows to develop a series of effective measures to control and minimize the consequences of anthropogenic impacts on natural complexes and geosystems of Belarus. The degradation of natural ecosystems and the depletion of natural resources together with intensive anthropogenic influence may lead to the formation of dangerous and extremely dangerous geo-ecological situations in some parts of the country.

*Keywords:* national security, geo-ecological safety, technological impact on natural ecosystems and geosystems, dangerous and extremely dangerous geo-ecological situations.

В статье рассматривается проблема геоэкологической безопасности Республики Беларусь. В соответствии с Концепцией национальной безопасности Республики Беларусь экологическая безопасность входит в общую стратегию обеспечения безопасности Беларуси. Разработанная авторами концепция геоэкологической безопасности отражает весь комплекс экологических угроз, которые могут повлиять не только на устойчивое развитие государства и общества, но и на существование страны в целом. Предложенная концепция позволяет разработать ряд эффективных мероприятий по ограничению и минимизации последствий техногенного воздействия на природные комплексы и геосистемы Беларуси. Дegradация природных экосистем и истощение природных ресурсов совместно с интенсивным техногенным воздействием могут привести к формированию на отдельных частях территории страны опасных и весьма опасных геоэкологических ситуаций.

*Ключевые слова:* национальная безопасность, геоэкологическая безопасность, техногенное воздействие на природные комплексы и геосистемы, опасные и весьма опасные геоэкологические ситуации.

**Introduction.** National security of the Republic of Belarus is a comprehensive national strategy to ensure the security of individuals, society and the state. In accordance with the Presidential Decree of 09.11.2010, № 573 approved the complex system of measures and approaches, which are important for the functioning of the Belarusian state [1–3].

This work aims to focus the attention of the scientific community and public authorities on one of the main components of national security

types – ecological (environmental) security. Ensuring environmental safety of the country in recent years is an essential condition for sustainable development of Belarus [1].

Our proposed concept – environmental safety emphasizes and highlights the global nature of environmental threats, without which effective existence of any state, including Belarus becomes very problematic. Environmental (geoecological) problems arising in Belarus over the past decades, require special attention and immediate response to the threat.

<sup>1</sup> Перевод статьи на русский язык см. на с. 19–22.

Established the beginning of the third millennium, the agro-industrial structure of the economy of Belarus is determined mainly by geology (topography, minerals) and zonal-climatic factors and largely inherited irrational features of the 70–80-ies of XX century: imbalance industries, outdated technology, ecologically dangerous mining production, which has a negative effect on all components of the environment.

In Belarus, there was a environmental situation, which in some parts of its territory can be considered as a crisis that led to the formation of unfavorable and hostile environment for life that requires a scientific analysis based on the methodology of geo-environmental sciences cycle [4, 7, 8].

Thus, the generation of environmental problems in the territory of the Republic of Belarus is directly related to the effects of the functioning of the national economy, the impact of external sources, the availability of the inherent natural environment unfavorable to human conditions and are not solved in the past environmental problems. The scale of the impact and magnitude of induced negative environmental impacts in the country identifies a set of priority environmental problems, such as: environmental pollution, depletion of natural resource potential, high risk of emergency situations of technogenic and natural character [4, 6].

**Contamination and destabilization of the environment.** Pollution and environmental problems of destabilization are include climate body changes, radioactive contamination of the territory, urban air pollution, contamination of the groundwater and surface water, the accumulation of waste production and consumption, etc.

One of the environmental security of Belarus threats is associated with climate change. The average annual temperature in the last 120 years has increased by 1 °C. By the middle of the XXI century, temperatures could increase by 1 °C, and by the end of the century – 2 °C. Some ecosystems do not have time to adapt to a rapidly changing climate weather conditions. As a result, certain types of plants and animals may disappear altogether, which naturally lead to a reduction in biodiversity; large-scale climate change could eventually destroy the system of international environmental security.

Increasing the average temperature by 1 °C (during the short period) increases the growing period of 10 days, and the sum of temperatures of 200 °C, which corresponds to a shift in lati-

tude (north), a southern climate conditions at 150–200 km, thereby climate change (natural) zoning of the country, there will be a significant lengthening of the growing season. However, there remains the danger of late spring (May) and early spring frosts [5].

At the same time climate conditions from 1984 to 2015 on the background of the high level of farming favorable to the growth of productivity. Yields of winter rye and spring barley in most areas of 300–400 kg / ha and more.

The cost of climate change component in the grain harvest reaches 120 bln. US dollars. Based on the modern climate change scenarios associated with the growth of «greenhouse» gases and aerosols in the atmosphere, the hypothetical future climate in Belarus is similar to the modern climate-steppe zone of Ukraine.

Global warming will affect the conditions of water use in agriculture. It will lead to the deterioration of soil moisture conditions and an increase in volatility. On reclaimed land that would entail reduction of water-regulating effect of irrigation reclamation, water supply for irrigation and drainage, humidification systems are necessary measures to regulate runoff, water supply from the outside, re-use of drainage water [8].

Projected warming will cause another backlash as the aquatic ecosystem as a whole and its individual parts, especially the impact on the flood plains – the most sensitive landscapes. With the growth of “thermal stress” in the rivers and reservoirs can be expected to accelerate the process of eutrophication. Warming differently affect fish stocks depending on what depth of live fish. The greatest changes can be expected in shallow lakes. By reducing water levels in rivers and lakes concentrations of cesium-137 and strontium-90 in surface water sources of the Dnieper and Pripyat basins will grows up.

**Radioactive contamination of the territory.** Cesium-137 contamination zone at the beginning of 2014 covered about 16 % of the total area of the country.

With the passage of time due to the natural decay of radioactive elements in radioactive contamination zone has shrunk. By 2026 it will decrease compared to the original state by 1,8 times and will be ≈ 15 % of the territory of republic. However, this level should be considered as well as very significant. Despite the decrease in the area of radioactive contamination, the extent of the problem will be sufficient to evaluate it as the basic for Belarus for the long

term. In parallel with the positive process of reducing radioactive contamination of the area as a whole in parts alienated contaminated areas there is a negative phenomenon – increased activity of transuranic element americium-241, which will continue until 2060 [7, 9].

**Air pollution.** Elevated levels of atmospheric pollution for the period from 2001 to 2015 was recorded in Vitebsk, Novopolotsk Brest, Polotsk, Orsha, Svetlogorsk. Air pollution index (API) in these cities is determined within 3.5–5.0 units.

Weak degree of air pollution corresponds to background levels of disease and the level of carcinogenic risk of  $10^{-6}$  (one additional case of cancer in a population of 1 million people) is an acceptable risk. Moderate pollution corresponds to significant excess of background levels of disease; the level of carcinogenic risk may reach  $10^{-5}$  (one additional case of cancer in a population of 100 thousand people) is a fairly high risk. Heavy contamination corresponds to significant excess of the upper limit of the background incidence level; the level of carcinogenic risk may reach  $10^{-4}$  (one additional cancer case in a population of 10 thousand people) is an unacceptable risk. A harmful contamination entails excess background morbidity in several times; the level of carcinogenic risk may reach  $10^{-3}$  (one additional case of cancer in a population of one thousand people) is an unacceptable risk [6, 10].

**The quality of drinking water.** The problem of the quality of drinking water in the country is due to two factors: firstly, the natural features of the deposits which form aquifers; secondly, industrial pollution of these horizons. Natural causes due to the increased concentration of iron and manganese in groundwater, as well as insufficient from the point of view of the person, the content of iodine and fluorine [7].

Natural causes of poor quality of drinking water is characterized primarily for centralized water supply sources.

The excess of hygiene standards for drinking water for the iron content is in the Belarusian mass distribution: the concentration of iron is fixed above the MPC about a half of sources of fresh water. The highest concentration of iron in water is celebrated in the southern part of the country – in Polesie. There exceeding hygienic standards fixed in 60–80 % of cases [7].

High levels of chemical and microbiological contamination of wells in rural areas is caused,

first of all, the development of the country's intensive agriculture with the use of large doses of mineral and organic fertilizers. Are essential, and such reasons as lack of many wells need protection in the form of clay castles and pavings, as well as their placement in close proximity to places of livestock and other sources of pollution [7].

**Contamination of surface waters.** The quality of the surface water influences the introduction of contaminants, in the first place, with surface runoff as a result of runoff from agricultural and urban areas, with livestock farms, from sources other impacts; secondly, with precipitation; thirdly, with the discharged wastewater. The intensity of the impact of runoff stand built-up areas of cities.

The total capacity of treatment facilities in the country exceeds the amount of wastewater discharged. However, they do not provide adequate cleaning performance. The reasons for this are in receipt of many wastewater treatment plants with a concentration of pollutants above the standard values have been cases of overload treatment facilities. Part of the existing wastewater treatment plants is characterized by a high degree of wear and tear and in need of renovation.

What happened in the last 15 years, reduction of wastewater discharges impact on the state of water bodies and watercourses. This is evidenced, for example, a significant decrease in the number of cross-sections of river with contaminated or dirty water.

The main problem complicating recreational use and water management of lakes and reservoirs, is of biogenic pollution, which causes intense multiplication in their blue-green algae in the summer [6, 11].

**The problem of waste.** Waste management problem has two evaluation criteria – resource and polluting. In the first case the waste is treated as secondary resources to be used for the production of useful products. In the second case, the waste serve as a source of environmental pollution. The greatest threat of pollution is the category of hazardous waste (toxic and radioactive wastes).

Depending on the amount and type of waste generated will be determined and handling measures. In this connection, minimizing waste – the basic direction towards solving this problem. However, the formation of the volume control possibilities are not the same variety of waste. For waste consumption are limited, as



the daily life of a person can not be accompanied by the formation of a certain number of them. With the improvement of quality of life is the amount per person increases. It increases their overall volume, which is the case in particular in Belarus.

In the future, taking into account the income growth in the country, the trend towards an increase in the formation of consumption of waste should be retained. Therefore for this category of waste becomes a priority not decline in their education and increase their level of processing. To ensure that such an increase should continue its efforts to separate waste collection, extraction of recyclable materials, the expansion of the number of mobile units in its harvesting, etc [10].

However, in Belarus over the past 10 years did not happen reduce the generation of waste. Their volumes grow up the same rate as production. If this situation continues, the volume of waste by 2020 will increase by 1.5 times, which will create additional difficulties for their processing [6, 9].

**Negative changes in natural systems under the influence of drainage.** Large-scale work on the drainage reclamation, which had the purpose of increasing the area of agricultural land, were deployed in Belarus in the mid 60-ies of the last century. The most active they were before the start of the 90s, and then the rate decreased. Currently, the area of drained land occupies about one sixth of the entire country.

In natural conditions of Polesye, which dominates the high level of ground water, the draining of swamps is changing not only the natural complexes, beyond which it affects, but also the neighboring areas in which there is a decrease of groundwater level and deteriorating conditions of animal and plant habitats [6, 7].

Particularly susceptible to frost peat soils. Frosts occur here in 2 times more often than in the mineral. Freezing moor even occur in June, and every 2–3 years, while on the mineral – once in 20–30 years.

**Soil degradation of arable land.** Under soil degradation means the gradual deterioration of their properties caused by changing soil conditions as a result of natural causes and human activities, and accompanied by a decrease of humus content, the destruction of soil structure and fertility decline.

The greatest danger is soil erosion, which leads not only to a decrease in soil fertility, but

also to the destruction of soil as a natural component of the complex. Belarus mineral soil erosion covers approximately one-tenth of the arable land (9.4 %). Mostly plane flush, which accounts for almost 4/5 of eroded lands.

Degradation of peat soils is due to organic matter mineralization when used for arable land, especially for the cultivation of root crops. drawdown peat speed in this case is usually 1–4 cm per year, which is 10–40 times higher than the rate of accumulation of peat layer in the wild in the marshes [6, 8].

In recent years, the state policy in the field of land reclamation has changed. Instead of extensive building of their area seeks to optimize the use of already existing reclamation systems. The technical condition of these systems over time since their construction, has deteriorated significantly. In this regard, the main focus of work is the reconstruction, repair and modernization of technically obsolete and worn-out life of the reclamation systems, their ecological optimization, providing for the prevention of soil degradation and protection from depletion and pollution of water bodies [7].

**Problems associated with the risk of emergency situations of technogenic and natural character.** The risk of technological accidents in connection with the operation of large-scale production facilities caused mainly by a high degree of wear and tear of their equipment and the use of obsolete technologies [6–8].

Due to the numerous major threat for Belarus are chemically hazardous objects. Total operating in the country 544 such objects. In the area of influence of a total population of about 3 million man.

The area adjacent to the Chernobyl nuclear power plant is now used in a special mode, because it has been subjected to intense radioactive contamination. It created Polesye Radiation Ecological Reserve. The area that falls within the 30-kilometer zone of the Ignalina nuclear power plant has not only production (agricultural and forestry value), but also the recreational value. And the role of the latter is very high, because this area is unique in its combination of high aesthetic appeal and environmental friendliness. Here are the relatively little changed by human activities hills and ancient glacial landscapes, which are combined with groups of lakes.

Given the quality of the recreational areas are reflected in the nature of its use. It created the National Park «Braslav Lakes». This defi-

nes the area of national importance for the development of eco-tourism. However, the proximity to the nuclear power plant can be seen as a deterrent to the use of such areas [8].

Emergencies natural character arise due to extreme natural phenomena. They are caused mainly by climatic and biological factors. With the first associated phenomena such as floods; showers; hail; lightning; snowfall; blizzard; snowdrifts; hurricanes; strong winds; freezing during the growing season; forest fires; drought. With the second – the epidemic and epizootic diseases [9].

### Conclusions

1. The concept of environmental security of the Republic of Belarus covers a wide range of issues of environmental safety of the country. In turn, environmental security is one of the components of the national security of Belarus.
2. Formation of environmental situation in Belarus is directly dependent on the extent

and intensity of technological processes and, consequently, on the geo-ecological consequences of various agro-industrial and transport activities.

3. Pollution and the destabilization of the main components of natural and industrial environment depends on the consequences of the Chernobyl disaster, the functioning of urban and residential areas, the amount of generated waste production and consumption, deficiency of modern waste-free technologies, the lack of secondary material resources of industry and other modern technological and innovation factors.
4. The depletion and degradation of natural systems and geosystems and available natural resources, together with the environmental consequences of intensive technogenic, led to the formation in some parts of the territory of the Republic of geo-ecological crisis situation, which in the future may lead to adverse and hostile environment for life.

### REFERENCES

1. Ob utverzhdenii Kontseptsii natsionalnoy bezopasnosti Respubliki Belarus: Ukaz Prezidenta Respubliki Belarus, 9 noyabrya 2010 goda, № 575 // Natsionalnyy reyestr pravovykh aktov Respubliki Belarus. – 2010. – № 276. – S. 5–25.
2. Maltsev, L. S. Sovremennyye i potentsialnyye ugrozy bezopasnosti Soyuznogo gosudarstva. Deyatel'nost' Ministerstva oborony Respubliki Belarus po ukrepleniyyu oboronosposobnosti Soyuznogo gosudarstva / L. S. Maltsev // Vestnik Akademii voyennykh nauk. – 2009. – № 2. – S. 7–11.
3. Maltsev, L. S. Obespecheniye natsionalnoy bezopasnosti Respubliki Belarus: kontseptualnyye i metodologicheskiye osnovy / L. S. Maltsev // Ideologicheskiye aspekty voyennoy bezopasnosti. – 2011. – № 1. – S. 3–11.
4. Belarus Geoekologiya / M. G. Yasoveyev [i dr.]. – Minsk : Pravo i ekonomika, 2006. – 366 s.
5. Geoekologiya: aktualnyye problem: kurs lektsiy / M. G. Yasoveyev [i dr.]; pod red. M. G. Yasoveyeva. – Minsk: BGPU, 2009. – 176 s.
6. Ekologiya ratsionalnogo prirodopolzovaniya / M. G. Yasoveyev [i dr.]. – Minsk : Ekologiya i pravo, 2005. – 373 s.
7. Yasoveyev, M. G. Vodnyye resursy Belarusi / M. G. Yasoveyev, O. V. Shershnyov, I. I. Kirvel. – Minsk : BGPU, 2005. – 320 s.
8. Yasoveyev, M. G. Osnovy prirodopolzovaniya / M. G. Yasoveyev, N. L. Strekha, V. N. Sosnovskiy. – Minsk : BGPU, 2008. – 243 s.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь, 9 ноября 2010 года, № 575 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2010. – № 276. – С. 5–25.
2. Мальцев, Л. С. Современные и потенциальные угрозы безопасности Союзного государства. Деятельность Министерства обороны Республики Беларусь по укреплению обороноспособности Союзного государства / Л. С. Мальцев // Вестник Академии военных наук. – 2009. – № 2. – С. 7–11.
3. Мальцев, Л. С. Обеспечение национальной безопасности Республики Беларусь: концептуальные и методологические основы / Л. С. Мальцев // Идеологические аспекты военной безопасности. – 2011. – № 1. – С. 3–11.
4. Беларусь Геоэкология / М. Г. Ясовеев [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2006. – 366 с.
5. Геоэкология: актуальные проблемы: курс лекций / М. Г. Ясовеев [и др.]; под ред. М. Г. Ясовеева – Минск : БГПУ, 2009. – 176 с.
6. Экология рационального природопользования / М. Г. Ясовеев [и др.]. – Минск : Экология и право, 2005. – 373 с.
7. Ясовеев, М. Г. Водные ресурсы Беларуси / М. Г. Ясовеев, О. В. Шершнева, И. И. Кирвель. – Минск : БГПУ, 2005. – 320 с.
8. Ясовеев, М. Г. Основы природопользования / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, В. Н. Сосновский. – Минск : БГПУ, 2008. – 243 с.

9. *Yasoveyev, M. G. Osnovy inzhenernoy geoeologii / M. G. Yasoveyev, O. V. Shershnyov, A. I. Andrukovich. – Minsk : Novoye Znaniye, 2013. – 352 s.*
10. *Yasoveyev, M. G. Promyshlennaya ekologiya / M. G. Yasoveyev, O. V. Shershnyov, N. S. Shevtsova. – Minsk : Novoye Znaniye, 2013. – 292 s.*
11. *Yasoveyev, M. G. Fresh water resources of safe water supply in the Belarus : water resources / M. G. Yasoveyev, O. V. Shershnyov, 2013, № 5. – Vol. 40. – P. 519–526.*
9. Ясовеев, М. Г. Основы инженерной геоэкологии / М. Г. Ясовеев, О. В. Шершнева, А. И. Андрухович. – Минск : Новое Знание, 2013. – 352 с.
10. *Ясовеев, М. Г. Промышленная экология / М. Г. Ясовеев, О. В. Шершнева, Н. С. Шевцова. – Минск : Новое Знание, 2013. – 292 с.*
11. *Yasoveyev, M. G. Fresh water resources of safe water supply in the Belarus : water resources / M. G. Yasoveyev, O. V. Shershnev, 2013, № 5. – Vol. 40. – P. 519–526.*

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БЕЛАРУСИ

**М. Г. Ясовеев,**

*профессор кафедры географии и методики преподавания географии БГПУ,  
доктор геолого-минералогических наук, профессор;*

**Е. А. Власевский,**

*главный специалист Аппарата Совета Министров Республики Беларусь,  
аспирант кафедры географии и методики преподавания географии БГПУ*

**Введение.** Национальная безопасность Республики Беларусь – комплексная государственная стратегия обеспечения безопасности личности, общества и государства. В соответствии с указом Президента Республики Беларусь от 09.11.2010 г. № 573 утверждена комплексная система мероприятий и подходов, важных для функционирования белорусского государства [1–3].

Настоящая работа имеет своей целью акцентировать внимание научной общественности и государственных органов управления на одной из основных составляющих видов национальной безопасности – экологической (геоэкологической) безопасности. Обеспечение экологической безопасности страны в последние годы является основным условием для устойчивого развития Беларуси [1].

Предлагаемая нами концепция геоэкологической безопасности подчеркивает и выделяет глобальный характер экологических угроз, без решения которых эффективное существование любого государства, в том числе и Беларуси, становится весьма проблематичным. Геоэкологические проблемы, возникшие в Беларуси на протяжении последних десятилетий, требуют особого внимания и немедленного реагирования на угрозы.

Сложившаяся к началу третьего тысячелетия аграрно-промышленная структура хозяйства Беларуси определяется в основном геологическими (рельеф, полезные ископаемые) и зонально-климатическими факторами и во многом унаследовала особенности нерационального развития 70–80-х гг. XX в.: несбалансированность отраслей, устаревшие технологии, экологоопасное горнодобывающее производство, что оказывает отрицательное воздействие на все компоненты окружающей среды.

В Беларуси сложилась геоэкологическая ситуация, которая на отдельных участках ее территории может рассматриваться как кризисная, приведшая к образованию неблагоприятной и враждебной для жизни среды, что

требует научного анализа на основе методологии наук геоэкологического цикла [4, 7, 8].

Таким образом, формирование геоэкологической ситуации на территории Республики Беларусь непосредственно зависит от последствий функционирования народно-хозяйственного комплекса страны, внешних источников воздействия, наличия изначально присущих природной среде неблагоприятных для человека состояний, а также не решенных в прошлом экологических проблем. Масштабы воздействия и величины вызываемых негативных экологических последствий на территории страны определяет совокупность приоритетных экологических проблем, среди которых: загрязнение окружающей природной среды, истощение природно-ресурсного потенциала, большой риск возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера [4, 6].

### **Загрязнение и дестабилизация окружающей среды.**

К проблемам загрязнения и дестабилизации окружающей среды относятся: изменение климата, радиоактивное загрязнение территории, загрязнение атмосферного воздуха городов, подземных и поверхностных вод, накопление отходов производства и потребления и т. д.

Одна из угроз экологической безопасности Беларуси связана с изменениями климата. Среднегодовая температура за последние 120 лет повысилась на 1 °С. К середине XXI в. температура может увеличиться на 1 °С, а к концу столетия – на 2 °С. Некоторые экосистемы не успевают приспособляться к быстро изменяющимся климатическим погодным условиям. В результате отдельные виды животных и растений могут исчезнуть совсем, что, естественно, приведет к сокращению биологического разнообразия; крупномасштабное изменение климата в конечном счете может разрушить систему международной экологической безопасности.

Повышение среднегодовой температуры на 1 °С (в течение всего периода) приводит к увеличению вегетационного периода на 10 дней и суммы температур на 200 °С, что соответствует сдвигу по широте (к северу) более южных климатических условий на 150–200 га. Тем самым изменится климатическая (природная) зональность страны, произойдет существенное удлинение вегетационного периода. Однако сохраняется опасность поздневесенних (майских) и ранневесенних заморозков [5].

В то же время климатические условия с 1984 по 2014 г. на фоне высокого уровня агротехники благоприятствовали росту урожайности. Урожайность озимой ржи и ярового ячменя в большинстве областей составляла 30–40 ц/га и более.

Стоимость климатической составляющей в изменении сборов зерна доходит до 120 млн долларов США. Если исходить из современных сценариев изменения климата, связанного с ростом «парниковых» газов и аэрозолей в атмосфере, то предположительный климат будущего в Беларуси будет сходен с современным климатом лесостепной зоны Украины.

Потепление климата скажется на условиях водопользования в сельском хозяйстве. Оно приведет к ухудшению условий увлажнения почв и увеличению испаряемости. На мелиоративных землях это повлечет за собой снижение водорегулирующего эффекта оросительной мелиорации, для водообеспечения оросительных и осушительно-увлажнительных систем будут необходимы мероприятия по регулированию стока, подаче воды извне, повторному использованию дренажных вод [8].

Прогнозируемое потепление вызовет очередную негативную реакцию как водных экосистем в целом, так и отдельных их частей, что особенно скажется на поймах рек – наиболее чувствительных ландшафтах. При росте «термической нагрузки» на реки и водоемы можно ожидать ускорения процессов эвтрофирования. Потепление по-разному скажется на рыбных запасах в зависимости от того, на каких глубинах обитают рыбы. Наибольшие изменения могут ожидать в мелководных озерах. При снижении уровней воды в реках и озерах произойдет увеличение концентрации цезия-137 и стронция-90 в поверхностных водных источниках бассейнов Днепра и Припяти.

**Радиоактивное загрязнение территории.** Зона загрязнения цезием-137 на начало 2014 г. охватывала около 16 процентов от общей площади страны.

С течением времени в силу естественного распада радиоактивных элементов площадь зоны радиоактивного загрязнения сократилась. К 2026 г. она уменьшится по сравнению с первоначальным состоянием в 1,8 раза и составит примерно 15 процентов площади страны. Однако данный уровень следует рассматривать как весьма значительный. Несмотря на уменьшение площади радиоактивного загрязнения, масштабы данной проблемы останутся достаточными для того, чтобы оценивать ее как основную для Беларуси на далекую перспективу. Параллельно с положительным процессом сокращения площади радиоактивного загрязнения в целом в отдельных частях отчужденной загрязненной территории наблюдается негативное явление – повышение активности

трансуранового элемента америция-241, которое продолжится до 2060 г. [7, 9].

**Загрязнение атмосферы.** Повышенный уровень атмосферного загрязнения за период с 2001 по 2014 г. зафиксирован в Витебске, Бресте, Новополоцке, Полоцке, Орше, Светлогорске. Индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) в этих городах определяется в пределах 3,5–5,0 ед.

Слабая степень загрязнения атмосферного воздуха соответствует фоновым уровням заболеваемости, а уровень канцерогенного риска составляет  $10^{-6}$  (один дополнительный случай рака в популяции 100 тыс. человек) – достаточно высокий риск. Сильное загрязнение соответствует достоверному превышению верхней границы фонового уровня заболеваемости; уровень канцерогенного риска может составить  $10^{-4}$  (один дополнительный случай рака в популяции 1 тыс. человек) – недопустимый риск [6, 10].

**Качество питьевых вод.** Проблема качества питьевых вод на территории страны обусловлена двумя факторами: во-первых, природными особенностями отложений, в которых формируются водоносные горизонты; во-вторых, техногенным загрязнением этих горизонтов. Природными причинами вызвана повышенная концентрация железа и марганца в подземных водах, а также недостаточное, с точки зрения человека, содержание в них йода и фтора [7].

Природные причины неудовлетворительного качества питьевых вод характерны преимущественно для источников централизованного водоснабжения.

Превышение гигиенических норм для питьевых вод по содержанию железа имеет в Беларуси массовое распространение: концентрация железа выше ПДК фиксируется примерно в половине источников пресных вод. Наиболее высокая концентрация в воде железа отмечается в южной части страны – в Полесье. Здесь превышение гигиенического норматива фиксируется в 60–80 процентах случаев [7].

Высокий уровень химического и микробиологического загрязнения колодцев в сельской местности вызван, прежде всего, развитием в стране интенсивного сельского хозяйства с применением больших доз минеральных и органических удобрений. Существенное значение имеют и такие причины, как отсутствие у многих колодцев необходимой защиты в виде глиняных замков и отмолок, а также их размещение в непосредственной близости от мест содержания домашнего скота и иных источников загрязнения [7].

**Загрязнение поверхностных вод.** На качество поверхностных вод оказывает влияние поступление загрязняющих веществ, во-первых, с поверхностным стоком в результате их смыва с сельскохозяйственных и урбанизированных территорий, с животноводческих ферм, из иных источников воздействий; во-вторых, с атмосферными осадками; в-третьих, со сбрасываемыми сточными водами. В поверхностном стоке интенсивностью воздействия выделяются застроенные территории городов.

Общая мощность очистных сооружений в стране превышает объем сбрасываемых сточных вод. Вместе с тем они не обеспечивают должного качества очистки.



Причины этого заключаются в поступлении на многие очистные сооружения сточных вод с концентрацией загрязняющих веществ выше нормативных значений, имеют место случаи перегрузки очистных сооружений. Часть из действующих очистных сооружений характеризуется высокой степенью износа оборудования и нуждается в реконструкции.

Произошедшее за последние 15 лет снижение сбросов сточных вод сказалось на состоянии водоемов и водотоков. Об этом свидетельствует, например, существенное уменьшение числа речных створов с загрязненными или грязными водами.

Основной проблемой, осложняющей рекреационное и водохозяйственное использование озер и водохранилищ, является их биогенное загрязнение, которое вызывает интенсивное размножение в них сине-зеленых водорослей в летнее время [6, 7].

**Проблема отходов.** Проблема обращения с отходами имеет два критерия оценки – ресурсный и загрязняющий. В первом случае отходы рассматриваются как вторичные ресурсы, которые должны использоваться для производства полезной продукции. Во втором случае отходы выступают как источник загрязнения природной среды. Наибольшую угрозу загрязнения представляет категория опасных отходов.

В зависимости от количества и вида образуемых отходов будут определяться и меры по обращению с ними. В связи с этим минимализация образования отходов – основное направление на пути решения этой проблемы. Вместе с тем возможности регулирования объемов образования различных отходов неодинаковы. Применительно к отходам потребления они ограничены, поскольку повседневная жизнь человека не может не сопровождаться образованием определенного их количества. По мере повышения качества жизни это количество в расчете на одного человека возрастает. Увеличивается их общий объем, что и происходит, в частности, в Беларуси.

На будущее, принимая во внимание рост доходов населения в стране, тенденция к увеличению образования отходов потребления должна сохраняться. В связи с этим для данной категории отходов приоритетное значение приобретает не снижение объемов их образования, а повышение уровня их переработки. Чтобы обеспечить такое повышение, следует продолжить деятельность по раздельному сбору отходов, извлечению из них вторсырья, расширению количества передвижных пунктов по его сортировке и т. д. [10].

Вместе с тем в Беларуси за последние 10 лет не произошло снижения удельного образования отходов. Их объемы увеличивались такими же темпами, как и производство продукции. Если подобное положение сохранится, то объем отходов производства к 2020 г. повысится в 1,5 раза, что создаст дополнительные сложности по их переработке [6, 9].

Негативные изменения природных комплексов под влиянием осушительной мелиорации. Крупномасштабные работы по осушительной мелиорации, имевшие целью увеличение площади сельскохозяйственных земель, были развернуты в Беларуси в середине 60-х гг. прошлого века. Наиболее активно они велись до начала 90-х гг.,

затем темпы снизились. В настоящее время площадь осушенных земель занимает примерно шестую часть от всей территории страны.

В природных условиях Полесья, где преобладает высокий уровень грунтовых вод, осушение болот вызывает изменения не только самих природных комплексов, пределы которых оно затрагивает, но и соседних территорий, на которых происходит снижение уровня грунтовых вод и ухудшаются условия местообитаний животных и растений [6, 7].

Особенно подвержены заморозкам торфяные почвы. Заморозки наблюдаются здесь в 2 раза чаще, чем на минеральных. Заморозки на торфяниках случаются даже в июне, причем каждые 2–3 года, в то время как на минеральных – один раз в 20–30 лет.

В регионе, где распространены почвы легкого механического состава, а также торфяные, усилилась дефляционная опасность. Развитию дефляционных процессов способствовало появление в результате проведенных мелиоративных работ больших по площади открытых пространств с пахотными угодьями, не имеющих лесополос, которые могли бы гасить скорость ветра.

**Деградация почв пахотных угодий.** Под деградацией почв подразумевается постепенное ухудшение их свойств, вызванное изменением условий почвообразования в результате естественных причин или хозяйственной деятельности человека и сопровождающееся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия.

Наибольшую опасность представляет эрозия почв, которая приводит не только к снижению почвенного плодородия, но и к уничтожению почв как компонента природного комплекса. В Беларуси эрозия минеральных почв охватывает примерно десятую часть пахотных земель (9,4 процента). Преобладает плоскостной смыл, на долю которого приходится почти 4/5 эродированных угодий.

Деградация торфяных почв происходит вследствие минерализации органического вещества при использовании их под пашню и особенно для выращивания пропашных культур. Скорость сработки торфа в данном случае составляет обычно 1–4 см в год, что в 10–40 раз выше скорости накопления торфяного слоя в естественных условиях на болотах [6, 8].

В последние годы политика государства в области мелиорации земель изменилась. Вместо экстенсивного наращивания их площади ставится задача оптимизации использования уже созданных мелиоративных систем. Техническое состояние этих систем за время, прошедшее после их строительства, значительно ухудшилось. В связи с этим главным направлением работ является реконструкция, ремонт и модернизация технических устаревших и выработавших срок эксплуатации мелиоративных систем, их экологическая оптимизация, предусматривающая предотвращение деградации почв и охрану от истощения и загрязнения ими водных объектов [7].

**Проблемы, связанные с риском возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера.** Риск возникновения техногенных аварий в связи с функционированием крупных производственных объектов



вызван в основном высокой степенью износа их оборудования и использования устаревших технологий [6–8].

В силу многочисленности основную угрозу для Беларуси представляют химически опасные объекты. Всего в стране функционирует 544 таких объекта. В зоне их влияния в общей сложности проживает около 3 млн человек.

Территория по соседству с Чернобыльской АЭС сейчас используется в особом режиме, поскольку она подвергалась интенсивному радиоактивному загрязнению. Здесь создан Полесский радиационно-экологический заповедник. Территория, попадающая в 30-километровую зону Игналинской АЭС, имеет не только производственное (сельско- и лесохозяйственное значение), но и рекреационное значение. Причем роль последнего очень велика, поскольку данная территория является уникальной по сочетанию высокой эстетической привлекательности и экологической чистоты. Здесь расположены относительно мало измененные человеческой деятельностью холмисто-древнеледниковые ландшафты, которые сочетаются с группами озер.

Указанные рекреационные качества территории нашли свое отражение в характере ее использования. Здесь создан Национальный парк «Браславские озера». Тем самым определено общенациональное значение этой территории для развития экологического туризма. Однако соседство с атомной станцией можно рассматривать как сдерживающий фактор для такого использования территории [8].

Чрезвычайные ситуации природного характера возникают из-за экстремальных природных явлений. Обусловлены они главным образом климатическими и биологическими факторами. С первыми связаны такие явления, как наводнения, ливни, град, молнии, снегопады, метели, снежные заносы, ураганы, сильные ветры, заморозки в вегетационный период, лесные пожары, засухи. Со вторыми – эпидемии и эпизоотии.

Особенно часто случаются лесные и торфяные пожары. Так, за период с 2006 г. ежегодное количество лес-

ных пожаров варьировало от 1,1 тыс. (2008, 2009 гг.) до 3,8 тыс. случаев (2010 г.). Остальные экстремальные явления наблюдаются значительно реже – от нескольких раз до нескольких десятков раз в году. Однако основной ущерб приходится не на пожары, а на наводнения, ураганы, заморозки в вегетационный период и на засуху [9].

#### **Выводы**

1. Концепция геоэкологической безопасности Республики Беларусь охватывает широкий круг вопросов экологической безопасности страны. В свою очередь экологическая безопасность – одна из составных частей национальной безопасности Республики Беларусь.
2. Формирование геоэкологической ситуации на территории Беларуси зависит непосредственно от масштабов и интенсивности техногенных процессов и, следовательно, от геоэкологических последствий разнообразной аграрно-промышленно-транспортной деятельности.
3. Загрязнение и дестабилизация основных компонентов природно-техногенной среды зависит от последствий катастрофы на ЧАЭС, функционирования урбанизированных и селитебных территорий, количества образующихся отходов производства и потребления, дефицита современных безотходных технологий, отсутствия промышленности вторичных материальных ресурсов и некоторых других современных технологических и инновационных факторов.
4. Истощение и деградация природных комплексов и геосистем, а также имеющихся природных ресурсов совместно с экологическими последствиями интенсивного техногенеза, привело к формированию на отдельных участках территории республики кризисной геоэкологической ситуации, которая в будущем может привести к образованию неблагоприятной и враждебной для жизни природной среды.