



Aleksandras  
Stulginskis  
university



ASU Vandens ūkio ir žemėtvarkos fakultetas  
*Vandens išteklių inžinerijos institutas*

**1<sup>st</sup> International Scientific Conference**

**1<sup>ая</sup> международная научно-практическая конференция**

# **„WaterLand-2016“**



**BOOK OF ABSTRACTS / СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

06-12 June, 2016  
Lithuania / Литва

The 1<sup>st</sup> International Scientific Conference “WaterLand-2016” was held on June 06-12, 2016, at Aleksandras Stulginskis University, Institute of Water Resource Engineering, Universiteto str. 10, Akademija, Kaunas distr., Lithuania.

The International Scientific Conference “WaterLand-2016” was presented recent technological and scientific developments, associated with the management of water and land resources. The Conference provides a platform for professionals involved in water and land resources management to exchange knowledge and gain an insight into the state of the art in the current technology, techniques and solutions in sustainable water and land management as they have been developed and applied in different countries (Azerbaijan, Belarus, Bulgaria, Croatia, Georgia, Russia, Ukraine and Lithuania).

The topical areas of interest:

1. Water and land resources management;
2. Effect of climate change on water and land resources;
3. Biodiversity and agro-ecosystems management;
4. Soil-water-plant-atmosphere continuum;
5. Environmental impacts.

Earth is a water planet on which the quality of  
water defines the quality of life.  
Good water, good life.  
Poor Water, poor life.  
No water, no life.  
(Sir Peter Blake, Nairobi 2001)

### **Organizing Committee**

Chairperson:

M.Sc. Otilija Miseckaitė

Members:

Prof. dr. Arvydas Povilaitis

Dr. Egidijus Kasiulis

M.Sc. Gitana Vyčienė

Assoc. prof., dr. Inga Adamonytė

M.Sc. Raimundas Baublys

Dr. Rytis Skominas

Responsibility for language design and content of the materials are the authors.

**ISSN 2424-5739**

**Website:** <http://conferencewaterland.weebly.com/>

1<sup>ая</sup> международная научно-практическая конференция "WaterLand-2016" проходила 06-12 июня 2016 г. на университете им. Александраса Стульгинскиса, Институт Инженерии Водных Ресурсов, Ул. Университет 10, Академия, Каунас, Литва.

На международной научно-практической конференции "WaterLand-2016" было представлено последние технологические и научные разработки, связанные с управлением водными и земельными ресурсами.

Конференция предоставляет платформу для специалистов, участвующих в управлении водными и земельными ресурсами для обмена знаниями и получить понимание в состоянии искусства в современных технологий, методов и решений в области устойчивого управления водными и земельными, как они были разработаны и внедрены в различные страны (Азербайджан, Беларусь, Булгария, Грузия, Россия, Украина, Хорватия и Литва).

Научные направления конференции:

1. Управление водными и земельными ресурсами;
2. Влияние изменения климата на водные и земельные ресурсы;
3. Биоразнообразие и управление агро экосистема;
4. Система 'Почва-вода-растение-атмосфера';
5. Воздействие на окружающую среду.

Earth is a water planet on which the quality of  
water defines the quality of life.  
Good water, good life.  
Poor Water, poor life.  
No water, no life.  
(Sir Peter Blake, Nairobi 2001)

### **Организационный комитет:**

Председатель:

магистр Отилия Мисецкайте

Члены:

профессор, д.т.н. Арвидас Повилайтис

д.т.н. Эгидиус Касюлис

магистр Гитана Вичене

доцент, д.т.н. Инга Адамоните

магистр Раймундас Баублис

д.т.н. Ритис Скоминас

Ответственность за языковое оформление и содержание материалов несут авторы.

**ISSN 2424-5739**

**Сайт:** <http://conferencewaterland.weebly.com/>

## Contents / Содержание

Adamonytė I., Grybauskienė V., Kasiulis E., Kvaraciejus A., Vyčienė G. THE BIOLOGICAL ADDITIVES INFLUENCE ON THE SOIL MOISTURE RETENTION.....	6
Baublys R., Dumbrasukas A., Gegužis R. THE DISTRIBUTION OF FLOW VELOCITIES IN NATURAL AND REGULATED STREAMS OF LITHUANIA.....	7
Bogdanets V. ALGORITHM FOR COMPILING OF LARGE SCALE ELECTRONIC ATLAS FOR LAND-USE AND LAND RESOURCES MANAGEMENT.....	8
Bulskaia I.V., Kolbas A.P., Dyliuk D.S., Kuzmitsky A.V. IMPLEMENTING BIOMONITORING FOR THE ASSESSMENT OF URBAN SURFACE RUNOFF IMPACT ON RECEIVING RIVER.....	10
Dymov A. SOILS AND SOIL ORGANIC MATTER CHANGES UNDER WILDLAND FIRES (MIDDLE TAIGA ZONE, KOMI REPUBLIC, RUSSIA).....	13
Gavardashvili G. THE FORECAST OF LAND RECLAMATION RISK FACTORS IN GEORGIA CONSIDERING CLIMATE CHANGE.....	14
Gryadynova O., Tatsiana Sh. EXTREME HYDROLOGICAL EVENTS IN THE BASIN OF THE RIVER NEMAN WITHIN BELARUS.....	15
Jodaugienė D., Čepulienė R. EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES.....	18
Kasiulis E. THEORETICAL WAVE POWER POTENTIAL ALONGSIDE THE KLAIPĖDA SEAPORT BREAKWATERS.....	19
Kovalchuk I., Kovalchuk A. GEOINFORMATION ATLAS MAPPING OF GEOENVIRONMENTAL CONDITIONS OF RIVER-BASIN SYSTEMS.....	20
Makarchuk O.V., Dontsova T.A. REMOVAL OF ANIONIC SURFACTANTS FROM WASTEWATER BY MAGNETIC MINERAL SORBENTS.....	25
Miseckaitė O. DRAINAGE RUNOFF IN CLIMATE CHANGE CONTEXT IN CENTRAL LITHUANIA.....	26
Romanovskaja D., Bakšienė E. THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE SEASONAL DEVELOPMENT OF PLANTS IN LITHUANIA DURING 1961 – 2015.....	27
Šimunić I., Likso T., Orlović-Leko P. CLIMATE CHANGE AND CROP WATER REQUIREMENTS IN THE CONTINENTAL PART OF CROATIA.....	28
Živatkauskienė I., Povilaitis A. NITRATE REMOVAL FROM TILE DRAINAGE WATER – LABORATORY TESTS USING DENITRIFICATION BIOREACTORS.....	29
Бавровская Н.М., Боришкевич О.В. ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УКРАИНЕ.....	30

Волчек А.А., Волчек Ан.А., Шешко Н.Н., Грядунова О.И. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕКАХ БАССЕЙНА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ.....	33
Голченко М. Г. НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ НА МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	35
Голченко М.Г., Емельяненко Д.А. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРТИГАЦИИ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	37
Голченко М. Г., Яланский Д. В. ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ СРОКОВ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ С УЧЕТОМ ТЕКУЩЕЙ И ПРОГНОЗНОЙ МЕТЕОИНФОРМАЦИИ.....	38
Желязко В.И., Лукашевич В.М. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЖДЕВАНИЯ ПРИ ПОЛИВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	40
Казлаускайте – Ядзявиче А. АККУМУЛЯЦИЯ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ.....	42
Ковальчук И., Лыко Д., Мартынюк В. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ.....	44
Копытовский В.В. ВЛИЯНИЕ БЕССТОЧНОГО ДРЕНАЖА И АГРОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СВИНОСТОКОВ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ.....	48
Мажайский Ю.А., Гусева Т.М. КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ МЕЛИОРИРУЕМОГО ЛАНДШАФТА (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОЙ МОДЕЛИ - ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА «МЕЩЕРА»).....	56
Мединська Н., Герасименко О. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ.....	58
Мустафаев М.Г, Джебраилова Г.Г., Мустафаев Ф.М., Гусейнова Н.М. ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ.....	61
Ганчева П. И. МОДУЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТХОДНЫХ ВОД – РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....	63
Скорина В. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА В УВЕЛИЧЕНИИ ВИДОВОГО И СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР.....	65
Суходольская И., Портухай О., Лыко С. ФИТОПЛАНКТОН КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	70
Трипольская Л. ИЗМЕНЕНИЕ ИНФИЛЬТРАЦИИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ВОСТОЧНОЙ ЛИТВЕ В ПЕРИОД 1986-2014 Г. ....	72

# THE BIOLOGICAL ADDITIVES INFLUENCE ON THE SOIL MOISTURE RETENTION

**Inga Adamonytė, Vilda Grybauskienė, Egidijus Kasiulis, Algis Kvaraciejus, Gitana Vyčienė**

*Institute of Water Resources Engineering, Faculty of Water and Land Management,  
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania  
E-mail: [gitana.vyciene@asu.lt](mailto:gitana.vyciene@asu.lt)*

With the onset of climate change, dry periods are more frequent, and therefore the rational use of naturally accumulating soil moisture can be a tool to regulate the unfavourable soil moisture regime. Demand for new biological materials is increasing rapidly with the development of biotechnological science. Superabsorbent or water retaining material is considered promising material that is widely used in the fields of industry and agriculture. These can both absorb large amounts of water, as much as hundreds of times their own mass.

The use of biological environmentally friendly additives to the cultivation of agricultural products, particularly germination and rooting periods, can ensure the required moisture content of the soil. The use of additives is more economical growing relatively more expensive raw materials, so in most cases it is related to vegetable and berry crops. The aim is to investigate the extent to which biological additives can absorb and give back moisture reserves growing agricultural products under natural conditions, assessing the different incorporation relations, as well as different biological additives. Soil moisture variation for samples with embedded biological additives ended after 24 and 26 days under laboratory conditions at 17 and 19 °C; it ended after 15 days in an environmental chamber at 20 °C. On average, soil moisture retention increases by 14 days more than the control without additives. The studies carried out showed a significantly higher result is attainable assessing the moisture retention of resources in a natural environment.

Outdoors evapotranspiration from the soil with additives was 80-50% lower than the control.

**Keywords:** *water content, soil moisture, bio-additives.*

# THE DISTRIBUTION OF FLOW VELOCITIES IN NATURAL AND REGULATED STREAMS OF LITHUANIA

**Raimundas Baublys, Antanas Dumbrasukas, Ramūnas Gegužis**

*Institute of Water Resources Engineering, Faculty of Water and Land Management,  
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania  
E-mail: [raimundas.baublys @asu.lt](mailto:raimundas.baublys@asu.lt)*

The majority of natural rivers were channelized during last century in Lithuania. The channelization of rivers have changed not only morphological and hydrological parameters, but also created the unfavourable conditions for natural biodiversity in regulated rivers. That caused the decline of wildlife biodiversity in rivers beds and banks. Most of West Europe countries have long-term experience for restoring of straightened rivers. The projects of rivers restoration are still new in Lithuania, so we have only few rivers restoration case studies.

The most important purpose of these projects is to choose the appropriate restoration means and evaluate their effectiveness under conditions of Lithuania. For that aim two channelized rivers were chosen and one dimensional model was created. That provided to determine the distribution of current velocities in rivers cross sections with implemented restoration means in case of different discharge. The calculation revealed, that the differences of current velocities are related with position and implementation density of restoration means in rehabilitating rivers. The intensity of flow accelerates deformations processes and initiates the formation of meanders. These processes play a very important role for rehabilitation processes of flora and fauna in channelized rivers.

**Keywords:** *regulated streams, distribution of flow velocities, restoration means, meanders.*

# ALGORITHM FOR COMPILING OF LARGE SCALE ELECTRONIC ATLAS FOR LAND-USE AND LAND RESOURCES MANAGEMENT

**Vyacheslav Bogdanets**

*Department of Geodesy and Cartography,  
National University of Life and Environmental Sciences, Ukraine  
E-mail: [v\\_bogdanets@nubip.edu.ua](mailto:v_bogdanets@nubip.edu.ua)*

Atlas electronic mapping of natural resources dates back to the 90s of last century. Methodology for creating electronic atlases for the needs of sustainable nature was developed by N. Ulugtekin, Xie Chao, E.M.Siekierska, F.J.Ormeling, J.Kaufmann [2, 5, 7, 8, 9]. National scientists performed similar studies in Karazin university (prof. V.A. Peresadko); Institute of Geography of NAS of Ukraine (prof. T.I.Kozachenko, prof. L.I. Rudenko); Ivan Franko Lviv national university (prof. S.P., Poznjak Assoc. prof Yu.M. Andreychuk and others). Kyiv National Taras Shevchenko University (prof. E.L.Bondarenko); NULES of Ukraine (prof. I.P. Kovalchuk et al.) [3, 4, 6].

Creating the concept and development of science-based structure and of the electronic atlas of land use permit to assess the state of land resources to ensure their sustainable use, the requirements in respect of crop rotation, fertilizer application, determine the intensity of degradation processes in soils, ground system of conservation measures for agricultural lands, and ensure the functioning of agricultural enterprises on the basis of a balanced (sustainable) development areas.

Web portal is a modern information resource that allows you to submit information to the end user via a web interface, and geoportal as a kind web portal that can represent the cartography of land resources in the form of thematic layers of interactive electronic map. In this way end-users convenient information necessary to access of information, receive query results and search. Tools access to location depending on the purpose, destination and the end user. This method of providing access to map information is dominant because it has several advantages, namely ease of access through the Internet, without installing additional software, the simplicity and clarity of the interface portals, opportunities for displaying map information and perform searches.

In our research on the department of Geodesy and Cartography of NULES with supervision of prof. I.P.Kovalchuk, we categorize the stages of development of large-scale electronic atlas of land resources and land-use for research farms of our university. This scheme can be a typical pattern to compile of such an atlas.

It is as follows. 1. Concept design stage: defining goals and objectives, formation team, determination of the main characteristics of the atlas (including forms of publication and coordinate registration features), developing structure and detailed program atlas. 2.Compiling and editing maps atlas: rationale and list of information



sources (cartographic as well as non-spatial), creating layout, development of legend for large-scale series of maps, compiling maps and items of reference information, creating an electronic topography basic maps, creating a general geographic maps, compiling thematic maps according to developed structure of atlas. 3. Preparation and editing of atlas layout by authors, corrections and approbation, feedback from users.

**Keywords:** *land use, atlas mapping, electronic atlas, land resources management*

### References

1. EU rural development policy 2007-2013 : [Электронный ресурс] / Режим доступа : [http://ec.europa.eu/agriculture/publi/fact/rurdev2007/en\\_2007.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/publi/fact/rurdev2007/en_2007.pdf).
2. Kaufmann J. Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system / Jürg Kaufmann, Daniel Steudler // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fig.net/cadastre2014/translation/c2014-english.pdf>
3. Kovalchuk I.P. et al. Geoinformation and cartography modeling of agricultural land-use and their transformation in condotopn of land market relations forming. Kyiv, 2010. -170p. (In Ukrainian)
4. Land Use of Frontier Regions of Ukraine: Social and Economic Patterns. V. Kurylo, V. Bogdanets, L. Kurylo //Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2014, Vol. 120, 157-166.
5. Ormeling, F.J. Traditional and digital atlas structures. In: T.Trainor (ed), Proceedings ICA National and Regional Atlases Commission Meeting, Madrid 1992. Madrid: Instituto Geografico Nacional, 1993. pp 355-367.
6. Pozniak S.P. et al. Mapping soil cover. – Lviv, 2003. – 500 p. (In Ukrainian).
7. Siekierska E.M., Palko S. Canada’s electronic atlas. Auto-Carto, Vol. 2. Digital Mapping and Spatial Information Systems September 14-19, 1986. <http://mapcontext.com/autocarto/proceedings/auto-carto-london-vol-2/pdf/canadas-electronic-atlas.pdf>
8. Uluğtekin, N., Bildirici, İ.Ö. A new low-cost approach to national statistical electronic atlas, Third Turkish-German Joint Geodetic Days, volume II, 579-588. 1999 İstanbul: <http://www.iobildirici.com/papers/papers/14.pdf>
9. Xie Chao, Chen Yu-fen. Realization of Multimedia Electronic Atlas Based on Flash Technique Hydrographic Surveying and Charting. 2005-04: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-HYCH200504018.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-HYCH200504018.htm)

# IMPLEMENTING BIOMONITORING FOR THE ASSESSMENT OF URBAN SURFACE RUNOFF IMPACT ON RECEIVING RIVER

I.V. Bulskaya, A.P. Kolbas, D.S. Dyliuk, A.V. Kuzmitsky

Department of Chemistry, Brest State University Named After A.S. Pushkin, Belarus

E-mail: [inabulskaya@gmail.com](mailto:inabulskaya@gmail.com)

Monitoring of the quality of the wastewaters plays important role in water management. Decision about the method(s) of treatment is often based on the qualitative and quantitative analysis of pollutants found in the wastewaters, but the impact on the living organisms is very difficult to predict because of the synergistic and antagonistic effects in complex mixtures of pollutants. Biological methods can help to predict the consequences for ecosystem, especially for wastewaters with relatively low extent of pollution like urban surface runoff (USR), which are often discharged to the receiving streams with ought any treatment. The goal of the work was to asses quality and the impact of USR in the city of Brest on receiving river (r. Mukhavets) with biological methods.

In previous studies was proved that quality of the USR differs significantly (table 1) for summer USR (SSR) formed during the period of the rain precipitation (April-October for moderate climate), and for winter USR (WSR) formed during period of intermediate and final snowmelt (November-March) (Bulskaya, 2015).

Table 1. Typical quality of winter and summer period urban surface runoff in Brest (SS – suspended solids, TO – total oil). (Bulskaya, 2014)

	Content of components, mg/L (except pH)						
	pH	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SS <sup>*</sup>	TO <sup>**</sup>
WSR	7,92	4098	4,50	0,73	4,51	474	0,04
SSR	7,07	30,39	0,53	2,47	1,03	240	0,39

For biological monitoring of USR 2 methods were chosen: biotest based on the germination of seeds of *Poacea* and *Fabacea* family with samples of USR and the macrophyte communities monitoring along the receiving river. For macrophyte monitoring 4 sample stations were chosen: 1 upstream of the city and 2, 3 and 4 on the city territory approximately 500 m downstream USR drainage discharge points.

Biotest with USR showed, that WSR induces stronger response in tested seeds, than SSR, mostly due to the higher content of pollutants (Cl<sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> and SS mainly). In some tests with SSR hormesis was observed. The most sensitive spices showed deviation from control in number of germinated roots, germination energy (fig. 1), and length of the roots and stems of seedlings. The method proved to be suitable for USR testing. Monitoring of the macrophytes showed significant decrease in spices diversity and bioproductivity (see fig. 2) on the

territory of the city comparing to the sample station upstream of Brest. Only on the station 4 there was observed a partial improvement due to the large park territory on the way of the river between stations 3 and 4, which provides conditions for self-purification of water.

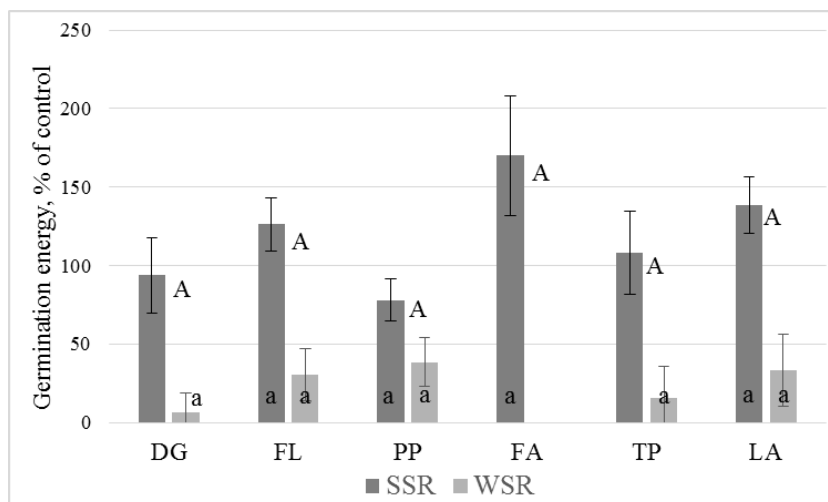


Figure 1. Variations of the germination energy for SSR and WSR (A – statistically significant difference between seasons, a – statistically significant difference with control; test objects: *Poacea*: DG – *Dactylis glomerata* L., FL – *Festulolium*, PP – *Phleum pretense* L., FA – *Festuca arundinacea* L.; *Fabacea*: TP – *Trifolium pretense* L., LA – *Lupinus angustifolius* L.).

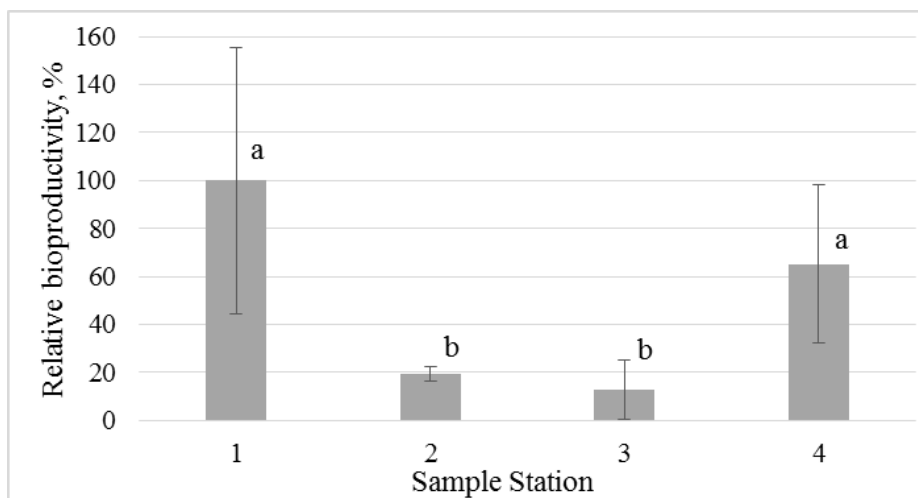


Figure 2. Variations of the bioproductivity on the sample stations from upstream (1) and along the river flow in the city (2-4) (a, b – statistically significant difference).

Both tested methods were able to prove that USR has pronounced effect on the ecosystem of the receiving river. Biological methods are informative tools for assessment of the impairment of water quality after wastewater discharges and can be included in the system of regular monitoring for management practices.

### **References**

Bulskaya, I.V., Kolbas, A.P., Dyliuk D.S. (2014) Assessment of the surface runoff in the City of Brest using duckweed. *Herald of the Brest State University*, 2, 16-24. (in Russian)

Bulskaya, I., Volchek, A. (2015) Pollution of surface runoff from the territory of Brest, Belarus. *Water Science & Technology: Water Supply*. 15.2., 256-262.

# SOILS AND SOIL ORGANIC MATTER CHANGES UNDER WILDLAND FIRES (MIDDLE TAIGA ZONE, KOMI REPUBLIC, RUSSIA)

**Alexey Dymov**

*Soil science Department, Institute of Biology, Komi Republic, Russian Federation  
E-mail: [aadymov@gmail.com](mailto:aadymov@gmail.com)*

Soil organic matter (SOM) of boreal forest ecosystems is strongly transformed by fires. Forest fires in indigenous pine forests are a natural cyclic factor responsible for the sustainability of these ecosystems. The aims of this work were to investigate changes of SOM Podzols after ground fires. Soils which survived ground fires from 2 months up to 16 years ago were studied. For estimation changes of soil organic matter were used  $^{13}\text{C}$  NMR spectroscopy, water soluble organic content and estimation of contact angles of soils. Forest fires not only increased pyrogenic organic matter content but also largely transformed SOM. By the  $^{13}\text{C}$  NMR spectroscopy, composition of densimetric fractions in pyrogenic and background soil greatly differs. Fires were identified to increase content of aromatic fragments in SOM composition of light fractions. First after-fire years see a decrease in content of water-soluble organic compounds in soils. Content of water-soluble OM recovers together with ground vegetation cover. The highest amount of pyrogenic carbon accumulates in fractions of free and occluded matter. The greatest changes of contact angles were in upper pyrogenic soil horizons.

This work was supported by the Grant for Young Scientist by the President of the Russian Federation MK-2905.2015.4.

**Keywords:** *forest soil, fire,  $^{13}\text{C}$ -NMR, contact angle, hydrophobicity.*

# THE FORECAST OF LAND RECLAMATION RISK FACTORS IN GEORGIA CONSIDERING CLIMATE CHANGE

Givi Gavardashvili

*Ts. Mirtskhulava Water Management Institute of Georgian Technical University, Georgia  
E-mail: [givi\\_gava@yahoo.com](mailto:givi_gava@yahoo.com)*

The potential impact of climate change on agricultural reclamation was estimated for two periods: 2021-2050 and 2071-2100 years. In order to assess the potential impact of climate change, three indicators were taken: climatic parameters (indicator identifying climate change); changes of temperature and precipitation – (parameters identifying changes of temperature and precipitation) – were considered for the vulnerable and critical periods of agricultural crops development stages – for summer period and wind velocity.

In 2021-2050, in municipalities, where irrigation systems will be operated, existed irrigation regime and irrigation rate will basically provide crop water requirement. In certain municipalities it is possible to increase irrigation mode. Decrease of precipitation stipulates normal operation of drainage systems. In municipalities, where increase of precipitation is forecasted, period of keeping the surface rainfall water will be insignificantly prolonged.

In 2071-2100, increase of summer temperature and reduction of precipitation probably will reach such value, at which it becomes necessary to increase the amount of irrigation rate; In municipalities, where merely drainage scheme is operated, it becomes necessary to set double-functioning (irrigation-drainage) or local irrigation systems, however, in municipalities, where such systems doesn't exist – their arrangement.

At the end of the paper those recommendation are offered, that are necessary for overcoming social-economical risks caused by climate change.

**Keywords:** *climate change, irrigation, drainage, risk.*

# **EXTREME HYDROLOGICAL EVENTS IN THE BASIN OF THE RIVER NEMAN WITHIN BELARUS**

**Oksana Gryadynova, Shelest Tatsiana**

*Department of geography and environmental sciences,  
Brest State University named after A.S. Pushki, Belarus  
E-mail: [gryadunova@mail.ru](mailto:gryadunova@mail.ru)*

Extreme hydrological events are a qualitative or quantitative status of water bodies, the elements of the hydrological regime that is radically different from the usual, customary, and average. All extreme hydrological events can be summarized in three main forms: abundance of water, low water and a significant change of the qualitative composition of water.

Abundance of water commonly means floods which in Belarus rivers can be formed both during spring floods, and rain floods. Low water or low water period is a lowering of the water level below the design marks of water intake facilities and limiting navigation levels on navigable rivers and lakes in the specific areas for at least 10 days, and is one of the kinds of dangerous hydrological phenomena. The problem of quality of natural water in the past decade has become one of the major problems of all humanity.

All of these extreme hydrological events are characteristic for Belarus rivers. In this research we will focus on the maximal and minimal flow.

The purpose of the present research is the analysis of spatial-temporal fluctuation of maximal discharges of water during rain floods and spring floods and the minimal summer-autumn and winter discharges of water in the rivers of Neman basin within Belarus.

The study was based on the observational data collected by the Department of Hydrometeorological Activity, Ministry of Natural Resources and Environmental Protection, the Republic of Belarus, including the data of maximal water discharges during rain floods and spring floods, and the minimal summer-autumn and winter water discharges in the period from the beginning of tool observation to 2010. At present in the Neman Basin within Belarus 21 hydrological post, of which 8 are in the basin of Viliya, operate.

One of the main hydrological characteristics is the maximal discharges of water of certain recurrence, because the correctness of the determination of the maximal water discharges depends on both the safety of hydraulic structures, and their economic efficiency.

In the basin of the Neman maximal water discharges is usually formed during the spring floods, but they can be formed during rain floods in some years. On average, rain floods are larger than spring floods in 11 % of cases, most often – in the Viliya basin,

which flow is substantially transformed as a result of the starting-up in 1976 of Vileika-Minsk water system.

Spring floods in the river Neman usually occurs in several waves. It begins in mid-March and lasts about 30–50 days. The duration of the spring flood in the Neman is one of the shortest in Belarus. During spring floods the water level rises by an average of 2–4 m. The highest spring flood in the river Neman, when the water level in the city of Grodno rose by more than 8 m, was in 1958. The highest was it on the inflows.

The maximal discharges of water during spring floods have a tendency to decrease during the period of systematic tool observation on all the rivers of Neman basin, especially intense since the 1980's.

Rain floods in the rivers of Neman basin can be formed in all seasons of the year. Most often they are formed in the summer-autumn period. The maximal discharges of water during rain floods in the river Neman and most of its inflows have a tendency to decrease, especially intense since the mid 80's of the XX century.

Two minimums can be identified in the annual runoff distribution: summer (38 %) and winter (21 % of annual runoff) (minimal water flow summer-autumn and winter periods). The summer-autumn low water in the rivers of Neman basin is usually observed from mid-May to late October (192 days), but frequently is interrupted by rain floods. The average duration of the period of low water in small and medium rivers is 5–30 days. In large rivers, the duration is much longer – on average 15–50 days.

Winter low water usually begins in late November – mid-December. The average duration of the period of winter low water is 50–80 days. In some years winter low-water period is interrupted by winter floods, which are formed during the thaw. The duration of it in small and medium rivers is up to 60 days, in large rivers – up to 70 days.

Fluctuations of the summer-autumn and winter minimal discharges of water is characterized by the alternation of years (or groups of years) of low water (summer-autumn. Full cycles of fluctuations of minimal flow are 35 and 66 years.

The analysis of the spatial and temporal fluctuations of the maximal discharges of water during rain floods and spring floods, as well as the minimal summer-autumn and winter discharges of water in the rivers of Neman basin within Belarus show that various types of flow are characterized by the alternating of periods of high and low water content. In the last decade, there is significant transformation of the river flow. Thus, it was found that the value of the maximum flow in the rivers of Neman basin is reduced. Thus there is a reduction of the value of discharges of water during rain floods and spring floods. The minimum flow in the rivers of Neman basin in most rivers increases.

The reasons that caused the transformation of the flow in the rivers of Neman basin can be divided into two groups – natural and anthropogenic. The natural reasons should include observed changes of climate. Thus, the magnitude of spring floods is largely



dependent on global warming, which led to the fact that the winters have become warmer, thaw is often observed. This causes the melting of the snow cover and the formation of winter flood in the rivers. In such circumstances, thick snow cover is not formed. This leads to a decrease in the value of the spring flood.

The rain floods magnitude depends on precipitation, its number, the duration, intensity, etc., which has a tendency to decrease in the Neman river basin. It affects also a reduction of magnitude of the spring floods and shifting them to the earlier periods, leading to desiccation of soils and increase their absorbency, which is manifested in an increase of water losses during the formation of peak flow, as the value of rain floods is largely determined by previous moisture conditions.

Among the most important anthropogenic factors causing transformation runoff in the rivers of Neman basin, are melioration work, as well as creating Vileika-Minsk water system. The most highly transformed is the natural river flow Viliya. In the Viliya basin the largest water reservoir in Belarus – Vileika was built, after the starting-up of which the stock level and regime below the dam was regulated (depending on the work of waterworks).

The study has shown that the number of extreme hydrological events in the Neman river basin, which include generally water abundance and low water, decrease. Thus, the maximal discharges of water are decreasing, and the minimal discharges of water are increasing. However, the considered types of extreme hydrological events may eventually occur in almost any rivers of Neman basin and adjacent areas.

# EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON SOIL PHYSICAL PROPERTIES

**Darija Jodaugienė, Rita Čepulienė**

*Institute of Agroecosystems and soil sciences, Aleksandras Stulginskis University, Lithuania  
E-mail: [darija.jodaugiene@asu.lt](mailto:darija.jodaugiene@asu.lt), [rita.cepuliene@gmail.com](mailto:rita.cepuliene@gmail.com)*

The natural biochemical, biophysical and biological processes in the soil is changing due to the intensive use of pesticides. Microorganisms, micro-fauna and microflora are killed due to lack of oxygen and moisture on the surface of the soil. At present, it is actual fertilization technologies, which are based on non-fertilizer rates increase but on their rational use because in the fertilizer is unnecessary chemical compounds that promote mineral nutritional elements leaching. Have been studied the effect of biological fertilizers BactoMix, AgroMik and Rizobakterin on soil physical properties. Experiments were carried out in 2015 at the Experimental Station of Aleksandras Stulginskis University on *Calcari-Endohypogleyic Luvisol*. The mean annual temperature of the study site is 6.0-6.5 °C, mean annual precipitation is 600-650 mm and mean annual length of sun shine is 1750-1800 hour (Lithuanian Hydrometeorological Service). Biological products sprayed on the soil surface and incorporated in the soil by sowing spring wheat. The use of biological products had a tendency to reduce soil density (from 2.3 to 5.3 %), to increase soil porosity (from 0.6 to 2.1 %). Biological products had no significant influence on quantity couples filled with moisture and air. The hardness of the soil after spring wheat harvest was the smallest in the fields sprayed by Rizobakterin preparation. The use of biological products BaktoMix and Rizobakterin significantly increased soil moisture. The BactoMix and Rizobakterin significantly decreased soil pulverized fractions (micro structure) and significantly increased amount of particles larger than 10 mm.

**Keywords:** *biological products, soil properties.*

# THEORETICAL WAVE POWER POTENTIAL ALONGSIDE THE KLAIPĖDA SEAPORT BREAKWATERS

**Egidijus Kasiulis**

*Institute of Water Resources Engineering, Faculty of Water and Land Management,  
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania  
E-mail: [egidijus.kasiulis@asu.lt](mailto:egidijus.kasiulis@asu.lt)*

The favourable geographical position of the Klaipėda Seaport can draw attention in the future as a suitable site for an installation of a wave energy converter in Lithuania. Firstly, it is the most northern ice-free port in the eastern Baltic Sea. And, secondly, prevailing western winds and long fetches are yielding here one of the highest waves in the Baltic Sea. Furthermore, the ongoing discussion concerning the reconstruction of Klaipėda Seaport breakwaters could lead to a consideration of construction of oscillating water column type wave energy converter.

Available multi-year (1970-2010) visual wave height observations at Klaipėda coastal hydrometeorological station were used as an initial data which allowed determining multi-year monthly average wave heights and average seasonal wave heights of the design years. Into the examined range of wave heights fall 69.9 % of the average monthly wave heights from the period of 1970-2010, hence this study reflects the situation during majority of the year alongside the Klaipėda Seaport breakwaters.

The analysed wave heights were used as offshore conditions in the numerical wind-wave model MIKE 21 NSW. Since, the coastal bathymetry of the studied site is quite regular and has negligible diffraction effects, this allows to avoid more sophisticated near-shore wave propagation models.

To assess temporal distribution of the theoretical wave power potential alongside the Klaipėda Seaport breakwaters, taking into consideration different wave propagation directions, wave power fluxes in the deep water (20 m depth) and alongside the Klaipėda Seaport breakwaters (around 8.5 m depth) were calculated using the parameterized JONSWAP wave spectrum modified for the Baltic Sea.

Estimated average wave power flux alongside the Klaipėda Seaport breakwaters during median intensity design year, when waves are propagating from the western directions, is 0.33 kW/m. On the other hand, high seasonal variations of wave power flux in the Lithuanian near-shore area alongside Klaipėda Seaport have to be taken into consideration. In the winter season wave power flux here can be up to three times higher than in the summer season.

**Keywords:** *wave power flux, wind-wave model, temporal distribution, Klaipėda Seaport, Baltic Sea.*

# GEOINFORMATION ATLAS MAPPING OF GEOENVIRONMENTAL CONDITIONS OF RIVER-BASIN SYSTEMS

**Ivan Kovalchuk, Andrii Kovalchuk**

*Department of Geodesy and Cartography,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine  
E-mail: [kovalchukip@ukr.net](mailto:kovalchukip@ukr.net); [gigazoid@bigmir.net](mailto:gigazoid@bigmir.net)*

Issues of river-basin systems geo-ecological mapping and their long-term dynamics are among the mostly discussed by scientists and practitioners of geographical science in the past two decades, [1-16]. Their urgency is due to the deterioration of geo-ecological environment in the river-basin systems (RBS) and the need to develop a set of measures aimed at optimizing the condition and operation of RBS, efficient use of natural resources and improving the living conditions of the population.

In Ukraine in 2009-2012 the first environmental atlases and related subjects atlases of river-basin systems (RBS) were published: "Atlas of surface water basin of Prut river (in Ukrainian)" (2009) [8], "Environmental Atlas of the Southern Bug Basin "(2009) [9] and "Dniester river basin. Environmental Atlas "(2012) [1]. In 2011-2012 Ukrainian-German project was performed to study the concept of the Atlas of water resources in Western Ukraine. [12] Within the framework, we developed draft structure of the atlas [2]. In 2013, for the 115-th anniversary of the National Agrarian University, the journal "Earth bioresources and life quality. No 5. 2013" published our article [4], devoted to conceptual basis of creating complex geocological atlas of river-basin system. The same year in Ternopil an article on this subject [3] was published, in 2014 - another two [5, 6]. During these years, we have raised the issue of geocological mapping lake-basin systems. Among foreign publications note NREL River atlas [12], atlas of Mekong basin [13], Zambezi River Basin: Atlas of the Changing Environment [14], Water atlas of the Volta basin [15], 16. Mystic River Environmental Atlas [16] Ecological and geographical atlas of Brest region [10], "Slyudyansky district of Irkutsk region: nature, economy and population. Atlas" [7].

This shows the high relevance of atlas mapping of river-basin systems; active involvement of national and foreign researchers in the process of creating environmental atlases of RBS; lack of highly sophisticated geoenvironmental atlases of RBS, ones which would fully reflect their status, factors affecting it and the threats to biota and human society; feasibility of studying optimal structure of geocological atlas RBS and an experimental version of the atlas on one of the basin system.

Basin of Bystrica – one of tributaries of the Dniester basin which covers part of the Ukrainian Carpathians, and is characterized by high flood risk, active development of

natural and anthropogenic processes, high levels of economic development and geo-ecological stress. was chosen as the object of geoenvironmental atlas mapping.

Summing up the work on the concept of geoenvironmental atlas mapping RBS [2-6 and others], we're offering a structure of geoeological atlas RBS Bystrica:

Introduction.

Section I. Geographical and administrative-territorial position of the basin.

Section II. Natural conditions and economic activities in river-basin system as factors in the formation of geoeological condition.

*A. Geological and geomorphological, hydrographic conditions.*

II.1. Landscape of RBS, its properties:

II.2. The geological structure of RBS:

II.3. Tectonic structure RBS:

II.4. Hydrogeological structure:

II.5. Geomorphological structure of RBS:

II.6. Hydrological network of RBS:

*B. Biotic factors and conditions.*

II.7. Vegetation of RBS:

II.8. Soil and its properties:

II.9. Wildlife of RBS:

II.10. Landscape river-basin systems:

*B. Economic factors of influence on the environmental condition of RBS.*

II.11. RBS agricultural development:

II.12. Industrial strain on RBS:

II.13. Settlement strain:

II.14. Transport strain on RBS:

II.15. Water management strain:

II.16. Forest management:

II.17. Recreational activities:

II.18. Environmental activities:

Section III. Climate conditions as determinants of environmental state of RBS.

III.1. Temperature of air and soil;

III.2. Precipitation:

III.3. Evaporation:

III.4. Winds:

Section IV. Aquatic resources.

IV.1. Factors influencing water resources of RBS:

IV.2. Parameters of available water resources RBS:

IV.3. Parameters of water resources:

IV.4. Risks of water use:

Section V. Geoenvironmental condition of RBS.

V.1. Network monitoring of geoenvironmental condition of RBS:

V.2. Geocological condition of components and objects of the environment:

V.3. Geoenvironmentally dangerous objects and processes in RBS:

V.4. Risks of nature usage in RBS:

V.5. Integral assessment of geo-environmental situations in RBS and its geoenvironmental condition:

Section VI. Projected changes in geoenvironmental assessment of the state of RBS.

VI.1. Forecasts of changes in conditions and factors impact on RBS:

VI.2. Forecasts change processes developing in different levels of the RBS:

VI.3. Forecasts changes in geoenvironmental state, socio-economic, medical and geographical conditions in RBS:

Section VII. RBS management and optimization measures.

VII.1. Infrastructure of management of RBS:

VII.2. Measures to optimize nature usage:

VII.3. Optimization measures

VII.3. Measures to optimize the living conditions of the population:

Alphabetical Index. Index. Sources of information.

In our model, in the structure of geoenvironmental atlas are allocated in 7 sections. They emphasized on the reflection of the characteristics of the geographical location of RBS (Section I), defining the role of the natural and economic factor in the formation of geoenvironmental state of the basin system (Section II), assessing the impact of climate on the condition and functioning of RBS (Section III), the characteristics of the state and use of water resources (Section IV), determining the parameters of geoenvironmental condition of RBS and its components (Section V), forecast assessments of transformation processes taking place in the basin under the influence of natural and anthropogenic factors and global climate change (section VI), justification and optimization of environmental management and economic measures (Section VII). The atlas will contain up to 160 maps of different subjects. Basic maps will be accompanied by explanatory text, background information (tables, charts, photos, map-tie).

## References

1. Бассейн реки Днестр. Экологический атлас. – Кишинев, 2012. - 59 с.
2. Ковальчук І.П. Перспективи укладання атласу водних ресурсів (водного балансу) регіону Західної України та його структура //Часопис картографії. Збірник наукових праць. – К.: КНУ ім. Тараса Шевченка, 2012. – Вип. 5. – С. 36 – 45.
3. Ковальчук І.П. Концепція створення геоекологічних атласів на басейнові системи / І.П.Ковальчук, А.І.Ковальчук / Наукові записки Тернопільського

національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. - Тернопіль: СМП «Тайп». - № 1. (Випуск 34). - 2013. - С. 181-185.

4. Kovalchuk I. Complex geoEnvironmental atlas of a basin system: concept, structure, implementation, thematic filling. / I. Kovalchuk, A. Kovalchuk / Earth bioresources and life quality. No 5. NULES of Ukraine. – Kyiv, 2013. – P. 261-267.

5. Ковальчук И.П. Актуальные задачи создания геоэкологических атласов на речные бассейны / И.П.Ковальчук, А.И.Ковальчук / Вопросы прикладной и региональной географии и экологии: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Ред. И.И.Рысин и др. - Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2014. - С. 253-259.

6. Ковальчук І.П. Геоінформаційне атласне картографування річково-басейнових систем / І.П.Ковальчук, А.І.Ковальчук // Геополітика і екзогеодинаміка регіонів. Научний журнал. Том 10. Випуск 1. - Симферополь, 2014. - С. 51 - 57.

7. Слюдянский район Иркутской области: природа, хозяйство и население. Атлас / Батуев А.Р., Корытный Л.М., Суворов Е.Г. и др. - Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы, 2012. CD. – 50 карт.

8. Соловей Т. Атлас поверхневих вод басейну Прута (в межах України) / Т.Соловей, Т.Грущинський, К.Юзвяк. – Кам'янець-Подільський : ПП Мошинський В.С., 2009. – 21 с.

9. Екологічний атлас басейну річки Південний Буг». – Вінниця, 2009. – 20 с.

10. Токарчук О.В. Эколого-гидрографический атлас Брестской области / О.В.Токарчук, У.З.Трохимчук [Электронный ресурс]. Электронные данные и прогр. (12,9 МБ). - Брест: БрГУ, 2015.

11. HANDBOOK. Ideas, data and methods for the setup of the Water Balance Atlas of the Western Ukraine / German authors: Pluntke T. , Bernhofer C. , Schanze J., Tavarez-Wahren F. , Burmeister C., Schwärzel K., Feger K.H., Trümper J. , Fischer S.; Ukrainian authors: Kovalchuk I., Nabyvanets Y., Snizhko S., Vyshnevskyy V., Kruhlov I., Tarasiuk M., Shevchenko O., Obodovskiy A., Rozlach Z., Konovalenko O., Mkrtchian O., Myknovych A., Shuber P. - Dresden, 2013. - 90 p.

12. NREL River atlas (2015). Електронний ресурс. Режим доступу: [http://maps.nrel.gov/river\\_atlas](http://maps.nrel.gov/river_atlas)

13. Planning atlas of Mekong River Basin (2011). Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf>

14. Zambezi River Basin: Atlas of the Changing Environment. Cambodia • Lao PDR • Thailand • Viet Nam.-2011. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.mrcmekong.org/assets/Publications/basin-reports/BDP-Atlas-Final-2011.pdf>

15. Atlas de l'eau du bassin de la Volta = Water atlas of the Volta basin /Jacques Lemoalle 1, \* D. De Condappa 1 (2009). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://hal.ird.fr/ird-00505116/> <http://r4d.dfid.gov.uk/Output/185508/>; <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/17153>

16. Mystic River Environmental Atlas (2008-2015), produced with the Metropolitan Area Planning Council (MAPC). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://mysticriver.org/atlas-maps/>



# REMOVAL OF ANIONIC SURFACTANTS FROM WASTEWATER BY MAGNETIC MINERAL SORBENTS

Oksana Makarchuk, Tetiana Dontsova

*Kyiv Polytechnic Institute, National Technical University of Ukraine, Ukraine*

*E-mail: [xtfhn9207@ukr.net](mailto:xtfhn9207@ukr.net), [dontsova@xf.kpi.ua](mailto:dontsova@xf.kpi.ua)*

The simplest and most effective method of removing low concentrations of anionic surfactants such as sodium dodecyl benzenesulfonate (SDBS) and sodium lauryl sulfate (SLS) is adsorption. Among adsorbents the natural clays are cheap and promising for these purposes. However, there are significant difficulties in removal of spent sorbent after the adsorption process. So, the creation of magnetic sorbents that can be effectively removed from water after sorption by magnetic separation will be a successful decision.

The aim of this investigation is the creation of cheap and efficient magnetic sorbents based on natural clays and magnetite for anionic surfactant removal from wastewater. We have synthesized a series of magnetic sorbents from different natural clays with a content of magnetite from 2 to 10 wt%. The ability of magnetic sorbents to remove SDBS and SLS from aqueous solutions has been studied for different adsorbate concentrations by varying the amount of adsorbent, temperature and shaking time. Thermodynamic parameters were calculated from the slope and intercept of the linear plots of  $\ln K$  against  $1/T$ . Analysis of adsorption results obtained at different temperatures showed that the adsorption pattern on magnetic sorbents correspond to the Langmuir isotherm. It is shown that with increasing the content of magnetite in the magnetic sorbents improves not only their separation from water by magnetic separation, but adsorption capacity to SDBS and SLS.

Thus, we obtained of cheap magnetic sorbents based on natural clays and magnetite by the easy way, which not only quickly separated from the solution by magnetic separation, but effectively remove anionic surfactants.

**Keywords:** *magnetic sorbent, natural clay, magnetite, adsorption, anionic surfactant, magnetic separation.*

# DRAINAGE RUNOFF IN CLIMATE CHANGE CONTEXT IN CENTRAL LITHUANIA

**Otilija Miseckaitė**

*Institute of Water Resources Engineering, Faculty of Water and Land Management,  
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania  
E-mail: [otilija.miseckaite@asu.lt](mailto:otilija.miseckaite@asu.lt)*

The size of drainage runoff depends on meteorological conditions of the year, the most important of which are the precipitation quantity and air temperature, however, the interdependence of precipitation quantity and drainage runoff is quite complex. Drainage systems are especially important in spring, during the snow melting period, because the excess of water is removed quickly from the arable layer of the ground, therefore, the conditions to start spring field works for about two weeks earlier are guaranteed. The article presents the influence of fluctuation of the main climatic factors over time on drainage runoff, the analysis of drainage runoff distribution in the course of a year in the object, Central Lithuania. The seasonal differences of annual temperature amplitude and precipitation quantity decrease. It has a significant impact on the seasonal distribution of drainage runoff. The change of drainage runoff and its distribution over a year as well as the patterns of runoff have been analysed. The article analyses the nature of multi-year change of runoff during the last four decades – periodic fluctuations and change trends. The analysis of runoff observation data revealed that seasonality, typical for run-off change, remains, however, the drainage runoff during winter season has increased significantly over the past four decades. It was also influenced by growth of multi-year temperatures of all seasons, except autumn: the frozen soil is characterized by low water permeability, irrespective of its content. Water, present in thinner capillaries of clay and loam soil, freezes at lower temperature. An increased incidence of thaw of frozen ground demonstrates that water infiltration conditions of cold season must have changed.

**Keywords:** *drainage runoff, climate change, water recourses.*

# THE INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE SEASONAL DEVELOPMENT OF PLANTS IN LITHUANIA DURING 1961 – 2015

Danuta Romanovskaja, Eugenija Bakšienė

Voke Branch of Lithuanian Research centre for Agriculture and Forestry, Lithuania

E-mail: [danuta.romanovskaja@voke.lzi.lt](mailto:danuta.romanovskaja@voke.lzi.lt)

Systematic phenological observations provide valuable information concerning the plant development and help evaluate tendencies of climate changes. Many researches demonstrate significant advancements in phenophases of plants across Europe. Environmental factors (temperature, precipitation) play the most important role in such changes.

The aim of the research – to determine the influence of climate change on seasonal development of plants on the territory of Lithuania during the period of 1961 – 2015.

The phenological network of Lithuania comprises the territory 54°10' and 56°20' North latitude and 21°48' and 26°33' East longitude. In the period of 1961–2015, phenological phases were observed in 13 stations situated in different regions of Lithuania. Plants that are used to characterize the limits of phenological phases in Lithuania were employed in the research, i.e. beginning of flowering of European hazel (*Corylus avellana* L.), European bird cherry (*Padus avium* Mill.), sweet mock-orange (*Philadelphus coronarius* L.) and small-leaved linden (*Tilia cordata* Mill.) and beginning of leaf colouring of Norway maple (*Acer platanoides* L.). The data of long-term phenological observations were statistically evaluated applying the methods of correlation and regression.

Results of the research have shown that during past decades the beginning of flowering of the plants comes 5-13 days earlier. The most significant changes have been established for early spring phases. The investigations show relationships between the dates of phenological events and the temperature of previous month's ( $r = -0.55...-0.78$ ). Annual temperatures have increased in Lithuania during the past decades, and the plants have responded to this increase by advancing the dates of flowering and by elongation of growing season. During 1961-2015 the growing season in Lithuania was becoming longer by 0.38 days per year.

**Keywords:** *phenological, beginning of flowering, growing season.*

# CLIMATE CHANGE AND CROP WATER REQUIREMENTS IN THE CONTINENTAL PART OF CROATIA

Ivan Šimunić<sup>1</sup>, Tanja Likso<sup>2</sup>, Palma Orlović-Leko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of Soil Amelioration, Croatia

<sup>2</sup>Meteorological and Hydrological Service, Croatia

<sup>3</sup>University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Department of Chemistry

E-mail: [simunic@agr.hr](mailto:simunic@agr.hr), [paorleko@rgn.hr](mailto:paorleko@rgn.hr)

The aim of this research was to determine crop water requirements in average and dry years in the period from 1970 until 2010. Climate change can be manifested as alteration of average climatic elements (air temperature, precipitation, relative humidity, etc) and/or alteration in the distribution of climate events with respect to average values (occurrences of drought, floods). As a consequence of water deficits due to climate changes, long-lasting and intensive droughts have been recorded in the wider areas of Croatia, which are limited agricultural production and diminished yields.

In relation to crop water requirements in average years it's amounted 22.3 mm (maize), 51.7 mm (tomato), 64.5 mm (alfalfa) and 76.3 mm (cabbage), whereas crop water requirements in dry years amounted 62.4 mm (tomato), 87.0 mm (cabbage), 95,4 mm (maize) and 97.1 mm (alfalfa).

**Keywords:** *climate change, crop water requirements, Croatia.*

# NITRATE REMOVAL FROM TILE DRAINAGE WATER – LABORATORY TESTS USING DENITRIFICATION BIOREACTORS

Ina Živatkauskienė, Arvydas Povilaitis

*Institute of Water Resources Engineering, Faculty of Water and Land Management,  
Aleksandras Stulginskis University, Lithuania  
E-mail: [ina.zivatkauskiene@gmail.com](mailto:ina.zivatkauskiene@gmail.com)*

In order to improve the agricultural productivity, in the second half of the last century too wet soils in Lithuania were intensively drained by various means of agricultural drainage. The drained land area of the country has reached 3.021 million ha (47% of the country area or 87% of the agricultural land area). 2.620 million ha of this area is drained by tile drainage systems. In this respect Lithuania is one of the most extensively drained areas in the world.

Tile drainage systems introduced in agricultural areas significantly alter water and nutrient balance and increase water pollution via accelerated nitrates leaching from the soil. In order to reduce this negative effect, new ways and measures to reconstruct tile drainage systems are being searched for. One of the possible solutions of this problem – installation of denitrification bioreactors at the outlets of tile drainage systems.

Three denitrification bioreactors imitating tile drainage systems were created in Drainage laboratory of the Water Resources Engineering Institute at Aleksandras Stulginskis University, Lithuania. Their presence is based on biological removal of nitrate-nitrogen from tile water under anaerobic conditions.

**Keywords:** *agricultural drainage, nitrate-nitrogen, denitrification bioreactors, water quality.*

# ПУТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УКРАИНЕ

**Бавровская Н.М., Боришкевич О.В.**

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина  
E-mail: [natali\\_bavrovska@ukr.net](mailto:natali_bavrovska@ukr.net)*

Земля является основным национальным богатством, находящимся под особой охраной государства.

Рациональное использование земли задекларировано в Земельном кодексе Украины, ст. 5 которого определяет обеспечения рационального использования и охраны земель принципом земельного законодательства [1]. В базовом законодательном акте в сфере экологии Законе Украины «Об охране окружающей природной среды», указано, что использование природных ресурсов осуществляется с соблюдением рационального и экономного использования природных ресурсов на основе широкого применения новейших технологий [2]. Более того, считается, что эффективность использования земельных ресурсов является главным показателем развития общества и государства в целом.

Рациональное использование сельскохозяйственных угодий в контексте сельскохозяйственной политики активно исследуют и зарубежные ученые [3,4,5,6].

Украина является одной из крупнейших европейских стран, площадь которой составляет 60354,9 тыс. га, или почти 6 % территории Европы, причем площадь суши составляет 57928,5 тыс. га, а площадь территорий, покрытых поверхностными водами - 2426,4 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья составляют около 19 % общеевропейских, в том числе пашня - почти 27 %. Украинский показатель площади сельскохозяйственных угодий в расчете на душу населения является самым высоким среди европейских стран - 0,9 га, в том числе 0,7 га пашни (против среднеевропейских показателей 0,44 и 0,25 га соответственно). Площадь наиболее плодородных почв - черноземов в Украине составляет по разным оценкам от 15,6 до 17,4 млн. га. Сельскохозяйственные угодья Украины в разных регионах страны характеризуются неодинаковым уровнем сельскохозяйственного освоения, при этом основную долю в регионах составляет интенсивно обрабатываемая пашня.

По состоянию на 01.01.2015 г. в Украине наибольший удельный вес имеют земли сельскохозяйственного назначения 42,2 млн. га, или 70 %, на втором месте - земли лесного фонда 9,0 млн. га, или 15,0 %, соответственно на третьем - земли водного фонда 3,25 млн. га или 5,4 %. Земли сельскохозяйственного назначения являются основной составляющей земельного фонда Украины. Более того, они выступают основным средством труда в сельском хозяйстве, то есть от

эффективности их использования зависят продовольственная безопасность страны, экспортный потенциал и благополучия сельского населения. Однако в последние годы четко проявляются тенденции потребительского использования сельскохозяйственных земель с целью получения максимального экономического эффекта в первую очередь из-за расширения площадей сельскохозяйственных культур энергетического направления.

За период с 1990 по 2015 год в структуре сельскохозяйственных угодий произошли некоторые сдвиги, одни из них имели положительное, а другие - негативное значение. Прежде всего, следует отметить, что площадь сельскохозяйственных земель за анализируемый период, несколько сократилось. Если в 1990 году она составляла 43160,5 тыс. га, то в 2015 - уже 42731,5 тыс. га, или на 429,0 тыс. га меньше. Казалось бы - это незначительное сокращение, однако, следует иметь в виду общую тенденцию и сокращение данной категории земель.

Дело в том, что обратного их перевода в будущем может и не произойти, потому что эти потери в значительной степени является необратимыми. Следовательно, речь идет о стратегической позиции, которая непосредственно касается национальной безопасности государства и способности нации обеспечивать себя продуктами питания, а также осуществлять экспортные операции. Эти выводы касаются также и сокращение площади пашни за анализируемый период (на 1039,7 тыс. га). Хотя в этом случае ситуация несколько иная. Она связана с тем, что в Украине площадь пашни по отношению к площади сельскохозяйственных угодий составила в 2015 году 78,4 %. Этот показатель является одним из крупнейших в мире. Однако, с другой стороны, сокращение площади пашни можно было бы считать положительным явлением в случае, если определенные земли были переведены в другие категории сельскохозяйственных земель. Однако рост площадей сенокос и пастбищ не может компенсировать общего сокращения их под пашней.

Использование и охрана земель является одним из приоритетных направлений государственной политики в сфере природопользования, экологической и продовольственной безопасности и охраны окружающей природной среды и является неотъемлемым условием сбалансированного социально-экономического развития страны.

Эффективное использование сельскохозяйственных земель следует понимать как сложное социально-экономическое явление, связанное с их хозяйственным использованием наиболее эффективным способом, получением обществом от земли нужного экономического результата, с обеспечением восстановления плодородия почв, и должно решаться путем обеспечения баланса между

необходимым экономическим ростом и сохранением и воспроизведением плодородия земельных ресурсов[7].

Подытоживая, отметим, что критериями рациональности формирования эффективного сельскохозяйственного землепользования является:

➤ высокая экономическая, технологическая, экологическая, эколого-экономическая, социально-экономическая и социально-экологическая эффективность и, как следствие, сохранение окружающей среды и здоровья людей, проживающих на соответствующей территории; комплексное решение вопросов эффективного использования земель и других природных ресурсов;

➤ учет зональных различий размещения и использования земельных ресурсов сельскохозяйственного назначения;

➤ учет особенностей многофункциональности земли в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** *земли сельскохозяйственного назначения, эффективность использования земельных ресурсов, структура сельскохозяйственных угодий.*

### Литература

1. Земельный кодекс Украины [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>

2. Закон Украины «Об охране окружающей природной среды» [Электронный ресурс]. - Режим доступа :<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

3. USDA-ERS (2008). European Union: Common Agricultural Policy. Retrieved Jan. 5.

4. OECD (2009a). Agricultural Policies in OECD Countries: Monitoring and Evaluation.

5. OECD (2009b). Agricultural Policies in Emerging Economies: Monitoring and Evaluation.

6. Environmental Commissioner of Ontario. 2009. "Reforming Land Use Planning." Building Resilience, ECO Annual Report, 2008-09. Toronto: The Queen's Printer for Ontario. 17-23, at 18.

7. Стратегические направления развития земельных отношений в сельском хозяйстве на период до 2020 года / [Федоров М. М., Ходаковская О. В., Корчинский С. Г., Соловьяненко Н. А.]; под ред. Ю. А. Лупенко, М. М. Федорова. – К. : ННЦ ІАЕ, 2012. – 58 с.



# ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В РЕКАХ БАССЕЙНА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Волчек А.А.<sup>1</sup>, Волчек Ан.А.<sup>1</sup>, Шешко Н.Н.<sup>1</sup>, Грядунова О.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Брестский государственный технический университет, Республика Беларусь

<sup>2</sup>Брестский государственный университет им. А.С.Пушкина, Республика Беларусь  
E-mail: Volchak@tut.by

В статье рассмотрены пространственно-временные колебания загрязнения нефтепродуктами водотоков и водоемов бассейна Балтийского моря на территории Беларуси за период с 1994 по 2014 гг. по 17 створам с использованием данных Национальной системы мониторинга окружающей среды. С использованием статистических моделей даны прогнозные оценки загрязнения водных объектов нефтепродуктами.

Пространственная изменчивость содержания нефтепродуктов в поверхностных водах бассейна Балтийского моря на территории Беларуси оценивалась с помощью картирования, временные ряды среднегодового количества нефтепродуктов в поверхностных водах исследовались с помощью стандартных статистических методов. Для оценки трансформации прогноза гидрохимического режима рек в основном использовались линейные тренды, значимость которых определялась коэффициентами корреляции. В зависимости от хронологического хода того или иного элемента использовались также и нелинейные тренды. Оценка изменения временных рядов оценивалась градиентом изменения ( $\alpha$ ), т. е. величиной численно равной коэффициенту регрессии ( $a$ ) умноженному на 10 лет ( $\alpha = a \cdot 10$  лет). Значимость коэффициента корреляции установлена на 5 %-ом уровне ( $r_{кр} = 0,43$ ).

Загрязненность нефтепродуктами природных вод, на большей части рассматриваемой территории, центральной ее части, составляет от 0,05 до 0,09 мг/дм<sup>3</sup>. Менее загрязненными являются воды рек протекающих по территории Беловежской пуши, южных окраинах водосбора и северо-западные окраины Беларуси. Концентрация загрязнения составляет от 0,02 до 0,09 мг/дм<sup>3</sup>. Наиболее загрязненными являются воды рек юго-восточной окраины водосбора, где концентрация загрязнения нефтепродуктами колеблется в пределах 0,09 – 0,12 мг/дм<sup>3</sup>. Это наиболее развитая в промышленном отношении территория.

Анализ временных рядов среднегодовых величин загрязнения нефтепродуктами рассматриваемой территории позволил определить основные статистические характеристики. Среднее значение загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами для рассматриваемой территории составляет 0,061 мг/дм<sup>3</sup>. При

этом максимальное значение наблюдалось на р. Уша 0,7 км ниже г. Молодечно и составило 0,105 мг/дм<sup>3</sup>, минимальное – на р. Россь 16,7 км ниже г. Волковыск и составило 0,038 мг/дм<sup>3</sup>. Приняв предположение, что в ближайшее время в экономической ситуации в стране не произойдет существенных изменений и основные тенденции ее развития сохранятся, нами выполнены прогнозные оценки загрязнения водных объектов нефтепродуктами. Для этих целей использованы статистические модели в виде экспоненциальных однофакторных зависимостей.

Наибольшую антропогенную нагрузку от загрязнений нефтепродуктами испытывают реки бассейна р. Западной Двины, наименьшее количество нефтепродуктов попадает в водотоки бассейна р. Западный Буг. Динамика загрязнения нефтепродуктами поверхностных вод рек Балтийского водосбора Беларуси свидетельствуют об устойчивой тенденции снижения загрязнения. Прогнозные оценки концентрации нефтепродуктов в поверхностных водах рек показали, что в основном, сохранится тенденция к некоторому снижению уровня загрязнения нефтепродуктами, хотя на отдельных объектах будет иметь место и небольшой рост загрязнения.

# **НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ НА МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Михаил Герасимович Голченко**

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Республика Беларусь  
E-mail: [golchenko43@mail.ru](mailto:golchenko43@mail.ru)*

Начало становления оросительных мелиораций в Республике Беларусь приходится на середину 60-х годов прошлого века. Однако какого либо серьезного научно-практического и экономического обоснования целесообразности и эффективности орошения дождеванием по существу не было. Механический же перенос опыта и параметров орошения сельскохозяйственных культур из южных регионов или соседних стран не правомочен в силу различия почвенно-климатических и хозяйственных условий.

На данный момент учеными нашей академии совместно с учеными Института мелиорации Национальной академии наук Республики Беларусь (А. П. Лихацевич) разработаны принципиальные научно-практические основы применения оросительных мелиораций на минеральных почвах Республики Беларусь. Вместе с тем они нуждаются в дальнейшем совершенствовании.

Основными направлениями развития и повышения эффективности оросительных мелиораций на минеральных почвах Республики Беларусь, на наш взгляд, являются следующие: совершенствование уровня организации орошения и методик планирования объемов работ, включающих инвентаризацию ранее построенных оросительных систем и правильный выбор первоочередных объектов нового строительства и реконструкции оросительных систем с учетом специализации хозяйств и экономической целесообразности; дальнейшее научно-экспериментальное обоснование в различных почвенно-климатических зонах биологически оптимальных и экономически целесообразных норм орошения как традиционных культур овощного севооборота, так и плодово-ягодных культур для производства десертной продукции, а также различных травосмесей сенокосно-пастбищного использования; разработка и организация серийного выпуска отечественных дождевальных машин и устройств с учетом рельефных и хозяйственных условий Республики Белоруссии, не уступающих по своим технологическим характеристикам и экологическим показателям зарубежных аналогам, в том числе для небольших фермерских хозяйств; на основании теоретических и опытно-производственных исследований дать оценку применимости в условиях республики новых и перспективных способов и

технологий орошения (капельное орошение, синхронно-импульсное дождевание, внутripочвенное орошение, фертигация, омагничивание воды, противозаморозковые, посадочно-предпосевные, влагозарядковые, освежительные, провокационные поливы и т. д); внедрение в проектах перспективных конструкций оросительных систем, ресурсо- и водосберегающих режимов и технологий орошения с учетом экологических требований; совершенствование организационно-технологического уровня эксплуатации оросительных систем с внедрением автоматизированной системы оперативного управления поливами с учетом складывающейся и прогнозируемой метеоинформации; обеспечение земледельцами высокого уровня агротехники и интенсивных технологий возделывания орошаемых культур и программирование урожая; составление перспективной схемы развития оросительных мелиораций в Республике Беларусь.

# ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРТИГАЦИИ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Михаил Герасимович Голченко, Дмитрий Емельяненко Андреевич

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Республика Беларусь*  
*E-mail: [golchenko43@mail.ru](mailto:golchenko43@mail.ru)*

Фертигация – это способ внесения жидких минеральных удобрений (азот, фосфор, калий), а также гербицидов, микроэлементов и ядохимикатов. А совмещение полива в случае нехватки влаги в почве в засушливые годы (орошение с внесением удобрений) в силу их комплексного воздействия на почвенные процессы следует считать удобрительно-увлажнительным дождеванием. При применении этого способа значительно возрастает эффективность вносимых питательных веществ, т.к. снижаются потери удобрений за счет поглощения растениями. Вместе с тем следует отметить, что технология применения фертигации имеет свои особенности: так, при внесении в почву минеральных комплексных удобрений способом фертигации необходимо растворить сухие удобрения в воде и получить жидкий концентрированный раствор питания. Такой раствор называют маточным. Процесс фертигации должен отвечать следующим условиям:

- дозаторы должны обеспечивать подачу минеральных компонентов в воду для полива с необходимой частотой и в необходимых количествах.

- концентрация удобрений в поливной воде не должна превышать 0,2–0,3 % в сухой и жаркий период. При прохладной или дождливой погоде концентрацию повышают до 0,5 %. При внесении жидких удобрений с водой под зяблевую вспашку концентрацию раствора повышают до 2–3 %.

С 2014 года на учебно-опытном оросительном комплексе «Тушково-1» Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» проводятся исследования по режиму и технологии удобрительно – увлажнительного дождевания трав на минеральных почвах северо – восточной зоны Республики Беларусь. Введение маточного раствора осуществляется гидроподкормщиком, который относится к первому типу. Данный гидроподкормщик был ранее использован на дождевальной установке ДДН-100 и модернизирован под дождевальные установки, которые используются на учебно-опытном оросительном комплексе, а именно, дождевальные установки барабанного типа Bauer «Rainstar» Т-61. Предложена и отрабатывается также идея по использованию существенно новых и более точных типов внесения маточного раствора совместно с оросительной водой на принципе эжекции.

# ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ СРОКОВ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ С УЧЕТОМ ТЕКУЩЕЙ И ПРОГНОЗНОЙ МЕТЕОИНФОРМАЦИИ

Михаил Герасимович Голченко, Дмитрий Владимирович Яланский

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Республика Беларусь  
E-mail: golchenko43@mail.ru*

Оперативное планирование поливных режимов сельскохозяйственных угодий заключается в текущем контроле, прогнозе и управлении сроками и нормами поливов. Практическая реализация оперативного формирования режимов дождевания заключается прежде всего в систематическом сборе текущей и прогнозируемой метеорологической информации, репрезентативной для данного поля, в течении оросительного периода, а также выполнение воднобалансовых расчетов влагозапасов почвы на конец истекшего и прогнозного периодов, определение сроков и норм поливов. Существует способ назначения (прогнозирования) сроков полива сельхозугодий на основании расчетов влагозапасов по эмпирическим уравнениям связи, полученным в результате статистической обработки массовых сопряженных наблюдений за влажностью почвы, метеорологическими элементами и состоянием растений. Общий вид уравнения:

$$W_k = a W_n + b P + c t + d,$$

где  $W_k$ ,  $W_n$  – запасы влаги в расчетном слое почвы на конец и начало декады, мм;

$P$  – сумма осадков за декаду, мм;

$T$  – среднесуточная за декаду температура воздуха, °C;

$a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  – числовые параметры.

В процессе оперативного управления эксплуатационным режимом орошения дождеванием рекомендуется также использовать «Способ полива дождеванием», признанный изобретением (а.с. 1517850, СССР, М. Г. Голченко, 1989). Цель изобретения – поддержание влажности почвы на всем орошаемом участке в оптимальных пределах, сокращение затрат рабочего времени и рациональное использование поливной воды.

Поставленная цель достигается тем, что полив дождеванием начинают раньше установленного срока на величину интервала, равного половине расчетного межполивного интервала, поливной нормой, равной также половине величины расчетной поливной нормы, с последовательным увеличением поливной нормы до

ее расчетной величины. Полив осуществляют следующим образом. Например, поливная норма равна  $300 \text{ м}^3/\text{га}$ , продолжительность полива участка, т.е. межполивной интервал, равен 8 сут. Дождевальная машина начинает полив участка раньше расчетного срока на 4 сут величиной поливной нормы  $150 \text{ м}^3/\text{га}$ , что соответствует среднему (между верхним и нижним пределом оптимума) значению оптимальной влажности почвы. Влажность почвы в начале участка в этом случае будет увеличена до верхнего предела оптимальной влажности. При дальнейшем движении машины поливная норма увеличивается пропорционально снижению фактической влажности почвы, достигая в конце поливного участка расчетной величины, соответствующей снижению влажности почвы до нижнего предела оптимума. После полива влажность почвы в конце участка, как и по длине участка, будет увеличена до верхнего предела оптимального значения. Предлагаемый способ позволяет обеспечить поддержание влажности почвы в оптимальных пределах на всем участке за один проход дождевальными машинами и сэкономить оросительную воду в связи с уменьшением поливной нормы в начале полива.

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОЖДЕВАНИЯ ПРИ ПОЛИВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Владимир Иосифович Желязко, Виктор Михайлович Лукашевич**

*Мелиоративно-строительный факультет,  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Республика Беларусь  
E-mail: [msfdekan@mail.ru](mailto:msfdekan@mail.ru), [lukashevich\\_viki@mail.ru](mailto:lukashevich_viki@mail.ru)*

В Республике Беларусь все более актуальным является полив сельскохозяйственных культур мобильными барабанно-шланговыми дождевальными машинами (БШДУ). В Республике уже освоено серийное производство шланговых дождевальных машин УД–2500, ПДМ–2500, ПДМ–3000. Кроме того, некоторые хозяйства закупают импортную дождевальную технику. Вместе с тем до настоящего времени не выполнена оценка условий применения этой современной дождевальной техники для нашей республики, что в определенной мере снижает обоснованность, и, в конечном счете, экономическую эффективность орошения данной техникой.

Цель научного исследования – изучение характеристик качественного дождевания мобильной установки Bauer «Rainstar T–61» и способы их повышения.

Для достижения поставленной цели были проведены полевые опыты на опытном орошаемом поле УО БГСХА «Тушково–1» Горецкого района Могилевской области в 2012–2015 гг. Почвы дерново-подзолистые суглинистые. Растительный покров представлен травостоем высотой от 5 до 20 см. Характеристики давления на оросительной сети снимали с манометра. Уклон не более 0,005. Наблюдения за скоростью и направлением ветра проводили непосредственно на опытном участке с помощью установленного анеморумбометра. Характеристики давления на оросительной сети снимали с манометра. Крупность капель дождя определяли с помощью бумажных фильтров в 3 кратной повторности.

В результате опытов было установлено, что значения допустимой интенсивности при прерывистом дождевании для дождевальной установки Bauer «Rainstar T–61» варьируют от 0,08 мм/мин до 0,42 мм/мин.

По полученным значениям интенсивности были определены эрозионно-допустимые значения поливных норм и время дождевания обеспечивающих полив без образования луж и поверхностного стока.

Значения допустимой поливной нормы и время дождевания заметно отличаются по вариантам опыта. Так допустимая поливная норма будет составлять: для рыхлой почвы 12,8...15,8 мм; плотной почвы – полив не рекомендуется; растительного покрова высотой 5...10 см в начале периода вегетации от 28,8 мм и выше;



растительного покрова высотой 5...10 см в конце периода вегетации 19,2...23,4 мм; растительного покрова высотой 10...20 см в начале и конце периода вегетации от 30,0 мм и выше. Время полива до образования стока составило от 64 мин до 150 мин.

Также в результате проведенных опытов, установлено, что значения среднего диаметра капель искусственного дождя создаваемого дождевальными установками изменяются от 0,7 до 1,2 мм. Наибольшее значение диаметра капель 1,2 мм соответствует дождевальной насадке диаметром 30 мм, а наименьшее 0,7 мм соответственно 16-ти мм. Полученные значения соответствуют допустимым агротехническим характеристикам качественного полива, что не допускает повреждение поливаемых культур при любых заменах дождевальных насадок.

**Ключевые слова:** допустимая интенсивность, допустимые поливные нормы, прерывистое дождевание

# АККУМУЛЯЦИЯ УГЛЕРОДА В БИОМАССЕ РАСТЕНИЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Аста Казлаускайте – Ядзявиче

Вокаский филиал Центра аграрных и лесных наук Литвы, Литва

E-mail: [asta.kaz@gmail.com](mailto:asta.kaz@gmail.com)

В Вокаском филиале Центра аграрных и лесных наук Литвы с 1995 г. проводятся исследования конверсии малопродуктивных пахотных почв в различные типы землепользования: луг (многолетние бобово-злаковые травы), залежь (натуральная растительность), лес (*Pinus Sylvestris*). Опыт задложен на дерново-подзолистой супесчаной почве (по ФАО-ЮНЕСКО sandy loam *Haplic Luvisol*). В данной работе обсуждаются данные изменений аккумуляции углерода при различном землепользовании супесчаных почв в климатических условиях Литвы.

Обобщив результаты 21-летних исследований установлено, что наибольшее количество углерода в наземной биомассе было аккумулировано в деревьях соснового леса (в среднем  $5,11 \text{ т га}^{-1}$  в год), наименьшее ( $0,74 \text{ т га}^{-1}$  в год) – в растительной биомассе залежи, которая формируется из характерных для супесчаной почвы диких травянистых растений. При применении традиционной системы земледелия (севооборот) накопление углерода в биомассе по сравнению с лесом уменьшилось в 3,5 раза (в среднем  $1,48 \text{ т га}^{-1}$  в год) и было даже меньше, чем в луговом фитоценозе ( $1,52 \text{ т га}^{-1}$  в год). В севообороте накопление углерода в биомассе зависело от вида выращиваемых сельскохозяйственных растений и варьировало от  $0,16$  до  $3,24 \text{ т га}^{-1}$  в год. Наибольшее количество углерода было аккумулировано в биомассе картофеля ( $2,52 \text{ т га}^{-1}$  в год) и красного клевера ( $1,94 \text{ т га}^{-1}$  в год). Из зерновых культур его большее накопление было характерно для озимой ржи и озимого третикале (соответственно  $1,60$  и  $2,05 \text{ т га}^{-1}$  в год). Следует отметить, что выращивание на супесчаных почвах требовательных к плодородию почвы культур, таких как яровой рапс, приводит к снижению аккумуляции углерода по сравнению с традиционными видами растений. Значительное снижение накопления углерода также было установлено при поражении люпина антракнозом, что привело к гибели большей части растений.

Отказ от применения удобрений в севообороте или в луговом фитоценозе снижает накопление углерода в биомассе растений севооборота в 1,63, а в луговом фитоценозе – в 1,72 раза.

На основании данных исследований можно утверждать, что трансформация малопродуктивных супесчаных пахотных почв в залежь или отказ от применения

удобрений на пахотных почвах являются нерациональными. Выращивание леса или залужение таких почв позволяет увеличить не только накопление углерода в биомассе, но и увеличить продуктивность ценоза и, следовательно, более эффективно использовать малопродуктивные почвы.

# ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

**Иван Ковальчук<sup>1</sup>, Дария Лыко<sup>2</sup>, Виталий Мартынюк<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украины*

<sup>2</sup>*Ровенский государственный гуманитарный университет, Украины*

*E-mail: kovalchukip@ukr.net, martynyuk\_ris@mail.ru*

Украинское Полесье занимает южную часть Полесской низменности, которая является отдельной физико-географической провинцией (краем) зоны смешанных лесов Восточно-Европейской равнины. Ландшафтно-географические условия способствовали формированию в этом физико-географическом регионе наиболее плотной гидрографической сети, высокой заболоченности и заозёрности. Наличие высокого природно-ресурсного потенциала озер способствовали возникновению и развитию (на базе отдельных водоемов) курортов, рекреационных зон, рыбохозяйственных товарных предприятий, национальных парков и природных резерватов, гидротехнических комплексов, а также добычи полезных ископаемых. Озера используются населением в культурно-массовых и туристических целях, для решения сельскохозяйственных и бытовых проблем. Процессы хозяйственной эксплуатации озер Полесья, эволюционное развитие этих природных аквальных комплексов (ПАК) за последние 200 лет существенно изменили облик региона, привели к исчезновению сотен водоемов или трансформации их в озерно-болотные системы.

*Цель исследования* – раскрыть особенности геоэкологических проблем озерных систем Украинского Полесья и наметить основные пути реабилитации этих аквальных комплексов.

Под озерными системами мы понимаем целостные природные образования типа «озеро-водосбор», формирование, эволюция и современное функционирование которых осуществляется в парагенетическом единстве. Поэтому познание геоэкологических аспектов их динамики и развития мы рассматриваем с системных позиций. Детально анализируя озерно-бассейновую систему (ОБС) как геосистему, мы используем геокомплексную терминологию, выделяя локальные геокомплексы (ПТК) водосбора и ПАК самого водоема. Многолетние ландшафтно-географические исследования ОБС Украины позволили нам выявить ключевые геоэкологические проблемы озер Полесья, которые связаны, в частности: 1) с глобальными изменениями климата и ускорением седиментационных процессов; 2) с природными и антропогенными процессами заиления и старения озер; 3) с осушительной мелиорацией озерных водосборов и нарушением гидрологического режима водоемов; 4) со спрямлением русел рек и выведением озерных водоемов

руслового типа вне главного водотока; 5) с чрезмерной распашкой земель, вырубкой леса на водосборах озер; 6) с активизацией процессов незаконной добычи янтаря в пределах озерных бассейнов; 7) с разрушением берегов озер абразионными процессами; 8) с заболачиванием озерных террас вследствие колебаний уровней воды; 9) с последствиями селитебной нагрузки на озера слабо урбанизированных водосборов; 10) с эксплуатацией в пределах озерных водосборов автомобильных заправочных станций, складов горюче-смазочных материалов, минеральных удобрений, пестицидов; 11) с рекреационно-туристическим использованием озер; 12) с загрязнением озерных водоемов долгоживущими радионуклидами, тяжелыми металлами, пестицидами и минеральными удобрениями, СПАВ.

Безусловно, в каждой ОБС возникают специфические геоэкологические проблемы, связанные как с природными, так и техногенными факторами. В качестве примера приведем ОБС оз. Журавлиное, расположенного в Западном Полесье Украины. Бассейн озера сформировался в Нижнестырском ландшафте и приурочен к местности высоких междуречий на водно-ледниковых песках с близким залеганием мелообразных мергелей. Площадь водного зеркала оз. Журавлиное 1,5 га. Озеро мелководное, максимальная глубина воды 1,6 м, средняя – 0,66 м. Озеро представляет собой бессточный водоем карстового происхождения, слегка вытянутой с северо-востока на юго-запад формы. Объем воды составляет 9,9 тыс. м<sup>3</sup>. Основной источник питания озера – атмосферные осадки.

Склоны котловины озера крутые. Глубина озерной котловины 8,2 м. Озерная чаша на 80% выполнена сапропелевыми отложениями. Максимальная мощность сапропелей в центральной части озера 6,6 м, средняя – 3,8 м. Глубина пелогена 0,1-0,2 м. По оценкам Киевской геолого-разведывательной экспедиции (Киевской ГРЭ), запасы сапропелей в пересчете на условную 80% влажность составляют 6,8 тыс. тонн. Некоторые геохимические показатели озерных отложений приведены в таблице.

Таблица – Геохимические особенности донных отложений оз. Журавлиное\* (точка отбора проб расположена в центральной части водоема)

№ п/п	Глубина отбора образцов, м	$Fe_2O_3$ (в % на сухое вещество)	$CaO$ (в % на сухое вещество)	<i>pH</i>
1.	2,0-2,5	1,23	1,72	5,06
2.	2,5-3,0	2,01	1,27	5,25
3.	3,0-3,5	2,61	1,24	4,80
4.	3,5-4,0	2,20	1,63	4,97
5.	4,0-4,5	2,74	0,72	5,04
6.	4,5-5,0	1,85	1,30	4,88

\*В таблице использованы фондовые данные Киевской ГРЭ.

Берега озера высокие, сухие. Береговая линия выражена четко, изрезана слабо. Водная растительность окаймляет всю литоральную зону озера и представлена осокой, аиром, рогозом, а также куртинами ивы, ольхи и березы. Из растений с плавающими листьями встречается желтая кубышка и белая кувшинка. Подводная растительность представлена элодеей, рдестами, стрелолистом. В связи с активными процессами зарастания мелководной литоральной части озера его площадь уменьшилась более чем на 50%. Сделанная попытка местных властей прокопать экскаватором по периферии водоема канал и таким образом сдерживать процессы деградации озера ощутимых результатов не дали. Нами создана ландшафтная картосхема водосбора оз. Журавлиное (*рисунок*). Выделено шесть ПТК ранга урочище, в том числе аквальное урочище озера. Приозерная терраса (рис., индекс 5) фактически представлена бывшим озером на начальных стадиях его формирования.

*Выводы.* Цифровое крупномасштабное картографирование ОБС Западного Полесья показывает, что озер, пребывающих на стадии исчезновения, очень много. Этому способствуют как природные, так и антропогенные факторы. Реабилитацию данной озерной системы мы видим следующим образом. Необходимо запустить косилку водной растительности и снять слой макрофитов литоральной зоны озера. На следующем этапе использовать понтонный земснаряд для снятия верхнего (0-20 см) слоя донных отложений, не совсем кондиционных для использования в качестве удобрений в аграрном секторе.

Главным этапом ревитализации озерной системы должно стать извлечение сапропелей как ценного органоминерального удобрения. Для этого предлагаем использовать технологию GEOTUBE®, широко применяемую при очистке водных объектов.

**1.**Высоко приподнятые гряды и холмы с покатыми (10-15°) склонами, покрытые дубово-сосновыми и сосновыми, кустарничково-лишайниковыми лесами на дерново-слабоподзолистых песчаных слабощелеватых почвах, частично застроенных и распаханых. **2.** Слабо покатые (5-10°) приводораздельные склоны, покрытые березово-сосновыми и дубово-сосновыми, черничниково-зеленомошными лесами на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных слабощелеватых почвах, частично распаханых и застроенных.

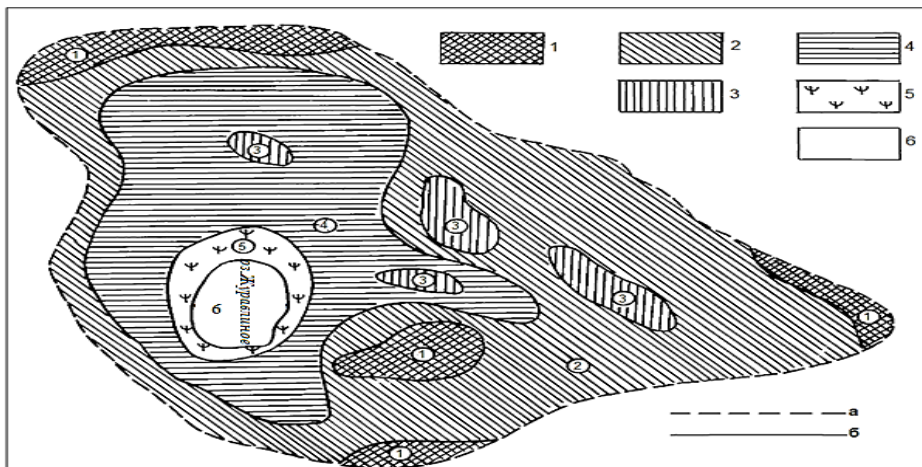


Рисунок – Ландшафтная структура водосбора оз. Журавлиное (М-б 1:25 000).

1-5. – урочища, 6. – аквальное урочище; границы: а – водосбора, б – урочищ.

**3.** Невысокие холмы с пологими (3-5°) склонами, покрытые березово-дубово-сосновыми черничниково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых, иногда глееватых, песчаных и супесчаных почвах. **4.** Волнистые участки междуречий, покрытые березово-сосновыми, черничниково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых глееватых и дерновых глееватых песчаных и супесчаных почвах, частично распаханых. **5.** Приозерная терраса, покрытая осоково-рогозовыми сообществами с порослями ольхи и ивы на луговых и лугово-болотных почвах, заливающихся во время паводков водой. **6.** Озерная котловина овальной формы, подстилаемая сапропелями, сформировавшимися на водно-ледниковых песках с видовым разнообразием макрофитов.

Сущность метода заключается в фильтрации жидкой фазы сапропелей через стенки геотекстильных контейнеров – геотуб, которые предварительно раскладываются на специально подготовленной дренажной площадке. Метод геотубирования нашел применение в добыче сапропелей на отдельных озерах Волынской области с участием компании «Зендер-Украина».

Целесообразно, чтобы ОБС выступали операционными единицами интегрированного управления водными ресурсами. Охрана водного объекта, по нашему мнению, должна осуществляться в пределах целой ОБС. В связи с административно-территориальной реформой в Украине, ОБС могут стать локальными территориально-хозяйственными системами с определенной специализацией своего развития. Реальное воплощение политики сбалансированного природопользования за бассейновым принципом должно дать ощутимый эффект в оздоровлении (или реабилитации) самих аквальных экосистем.

# ВЛИЯНИЕ БЕССТОЧНОГО ДРЕНАЖА И АГРОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ СВИНОСТОКОВ НА ВОДНЫЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

**Виктор Владимирович Копытовский**

*Кафедра сельского строительства и обустройства территории,  
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Республика Беларусь  
E-mail: [prorektor.axr@mail.ru](mailto:prorektor.axr@mail.ru)*

**Аннотация.** Рассмотрено действие и последствие бессточного дренажа, агромелиоративных мероприятий и внесение соломы при утилизации свиносток на дерново-подзолистых почвах с использованием специализированных водооборотных мелиоративных систем. Дана оценка эффективности бессточного дренажа в сочетании с почвоуглублением, глубоким рыхлением их совместным действием с соломой. Установлено положительное влияние бессточного дренажа в сочетании с агромелиоративными мероприятиями на водный режим почвы. При этом наиболее благоприятный водный режим и лучшее использование продуктивных запасов почвы достигается при применении бессточного дренажа в сочетании с рыхлением на глубину 60 см. и внесением соломы в количестве 4,0 т/га.

**Ключевые слова:** *свиностоки, утилизация, дерново-подзолистые почвы, специализированные водооборотные мелиоративные системы, водный баланс, почвенные запасы, нормы, водопотребление многолетних трав.*

Для удобренного орошения многолетних трав, при животноводческих комплексах, построены специализированные мелиоративные системы, работающие по принципу полного водооборота. Однако полной очистки и экологической безопасности на совершенных системах не обеспечивается.

Для уменьшения объема сбросного стока обычно применяют агромелиоративные обработки, которые позволяют улучшить водный режим верхнего слоя почвы при поливах свиностоками – большая роль принадлежит бессточному дренажу, который аккумулирует загрязнители.

Проблеме улучшения водного режима при утилизации животноводческих стоков посвящено большое количество работ (1-5). Однако на специализированных мелиоративных системах с использованием животноводческих стоков исследования по влиянию бессточного дренажа и агромелиоративных мероприятий на водный режим почвы практически не проводились.



Поэтому основной целью исследований являлось изучение водного режима почвы на специализированных мелиоративных системах путем применения бессточного дренажа и агро-мелиоративных мероприятий при орошении дерново-подзолистых почв стоками свиноводческих комплексов.

Экспериментальные исследования были проведены в 1999-2005, 2009, 2010, 2014 гг. на опытном участке в РСУП СГЦ «Заднепровский» Оршанского района Витебской области.

В данном хозяйстве имеется свиноводческий комплекс, рассчитанный на выращивание и откорм 54 тыс. голов свиней в год.

Полевой опыт был заложен в 8 вариантах (табл.1)

Таблица 1. Схема полевого опыта

Номер варианта	Варианты опыта
1	Без орошения стоками и мелиоративных мероприятий (абсолютный контроль)
2	Орошение стоками без мелиоративных мероприятий (контроль)
3	Орошение стоками + бессточный дренаж
4	Орошение стоками + бессточный дренаж в сочетании с почвоуглублением на 30 см
5	Орошение стоками + бессточный дренаж в сочетании с рыхлением на глубину 60 см.
6	Орошение стоками + бессточный дренаж в сочетании с внесением соломы в почву в количестве 4 т/га.
7	Орошение стоками + бессточный дренаж в сочетании с почвоуглублением на 30 см и внесением соломы в почву в количестве 4 т/га.
8	Орошение стоками + бессточный дренаж в сочетании с рыхлением на глубину 60 см и внесением соломы в почву в количестве 4 т/га.

После устройства бессточного дренажа и проведения агро-мелиоративных мероприятий осенью 1998 года было выполнено залужение опытного участка с посевом злаковых трав.

Орошение навозными стоками свинокомплекса проводилось дробно годовой нормой по азоту 280 кг/га. Поливы назначались при снижении влажности почвы до уровня 75% НВ в слое почвы 0,5м.

Агротехника выращивания трав была общепринятой.

Полив проводился дождевальными машинами ДКН-80.

Исследования проводились с использованием стандартных методик. Водный режим почвы определялся водобалансовым методом (6).

Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая пылеватая и является характерной для данной зоны. В пахатном горизонте с плотностью сложения составляла 1,34 г/см, а пористость 48,5% и наименьшая влагоемкость 25,4%, обеспеченность гумусом и питательными элементами средняя.

Период исследований охватывал различные по тепловлагообеспеченности годы. Так, 1999,2002,2010 и 2014 годы были засушливыми и теплыми. В 2000, 2001 годах осадков за вегетационный период выпало больше нормы, а по количеству тепла эти годы приближались норме. Близкими по осадкам к норме были 2003, 2005 и 2009 гг. Общим для всех вегетационных периодов было то, что осадки распределялись неравномерно. Это, безусловно, требовало регулирования водного режима путем проведения дифференцированных поливов.

За все годы исследований было проведено от 3 до 6 поливов оросительной нормой от 59 до 135мм. Увлажнительные и увлажнительно-удобрительные поливы проводились нормами не более 25мм, а нормы удобрительных поливов составляли 18...20 мм. Колебание этих норм орошения по годам связано с различной концентрацией азота в навозных стоках (табл.2).

Таблица 2. – Нормы орошения и сроки поливов за период исследований (1999-2005, 2009-2010 и 2014 гг.).

Годы исследований	Нормы (мм) и сроки поливов	Нормы орошения, мм
1999	<u>26.1V, 21.V, 17. V1, 14.V11, 07.V111</u> 25 25 25 25 20	120
2000	<u>04.V, 14.V1, 19.V111</u> 20 20 19	59
2001	<u>06.V, 16.V1, 25.V111</u> 20 20 23	63
2002	<u>24.1V, 23.V, 21.V1, 19.V11, 07.V111, 21.V111</u> 18 25 20 25 20 25	133
2003	<u>07.V, 16.V1, 25.V11</u> 20 25 25	70
2004	<u>03.V, 14.V1, 23.V11, 08.1X</u> 25 25 25 20	95
2005	<u>29.1V, 07.V11, 31.V111</u> 25 25 25	75
2009	<u>28.1V, 18V, 4V11, 26 V111</u> 20 25 25 20	90
2010	<u>26V111, 4V1, 20V11, 5V11, 22V11</u> 25 20 25 25 20	115
2014	<u>22V1, 25V, 3V1, 25V1, 18V11, 101X</u> 25 20 25 25 20 20	135

Колебание по годам норм орошения было вызвано изменчивостью по годам метеорологических условий. При этом после первого и второго укосов, как правило, проводились совмещенные удобрительно-увлажнительные поливы, что позволяло поддерживать оптимальную влажность почвы и сроки разовых норм внесения питательных веществ.

Водный баланс в почве определялся соотношением между количеством воды, поступающей в корнеобитаемый слой и его расходом.

При утилизации животноводческих стоков на полях орошения водопотребления многолетних трав, в среднем за годы исследований составляло 403,5 мм в контроле без орошения, 488,7 мм при поливах стоками, 489,9 мм при поливах стоками на фоне бессточного дренажа и 491-493,3 мм при поливах стоками на фоне бессточного дренажа в сочетании с агромероприятиями и соломой. Наибольшее суммарное водопотребление многолетних трав отмечалось в варианте полива животноводческими стоками на фоне бессточного дренажа в сочетании с глубоким рыхлением и внесением соломы. По сравнению с контролем (без орошения) в орошаемых вариантах суммарное водопотребление многолетних трав было больше в среднем 85,2-90,3 мм или на 21,1-22,4%, что практически соответствует средней оросительной норме стоков. Во влажные годы показатели суммарного водопотребления многолетних трав были выше средних значений до 24,5%, а в сухие годы – меньше до 28,6%.

Водопотребление многолетних трав, полученное расчетом по сумме дефицитов влажности воздуха с введением биоклиматического коэффициента в среднем за годы исследования составляло 496,3 мм и отличалось от фактического водопотребления, полученного в опыте не более чем на 5-10%. Обязательным условием при расчете суммарного водопотребления многолетних трав является научно обоснованное установление биоклиматического коэффициента с учетом особенности тепло-влагообеспеченности вегетационного периода.

Во всех изучаемых вариантах основным фактором изменчивости водного режима дерново-подзолистой почвы являются атмосферные осадки. В контроле без орошения удельный вес используемых полезных осадков в суммарном водопотреблении многолетних трав в среднем за 10 лет составляло 78,4%, а потребление влагозапасов из почвы 21,6%. В орошаемых животноводческими стоками вариантах доля используемых полезных осадков составляла 64,1-64,7% от суммарного водопотребления многолетних трав. Поливы стоками свиноводческого комплекса в сочетании с чистой водой восполняли 19,2-19,4% суммарного водопотребления, а на долю почвенных влагозапасов приходилось в среднем 16,1-16,5%. Наибольшее использование запасов влаги из почвы отмечалось в вариантах с глубоким рыхлением.

Результаты расчетов водного баланса почвы за годы исследований (табл. 3).

Таблица 3. Водный баланс метрового слоя почвы в вариантах опыта, мм.

Элементы водного баланса	Варианты							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1999 год (расчетное водопотребление 435,5 мм)								
Осадки (Кп Р)	190,1	190,1	190,1	190,1	190,1	190,1	190,1	190,1
Почвенные влагозапасы	92,1	82,3	84,3	85,8	88,6	85,3	86,9	88,9
Норма орошения (М)	-	120	120	120	120	120	120	120
Водопотребление	282,2	392,4	394,4	395,9	398,7	395,4	397,0	399,0
2000 год (расчетное водопотребление 513,3 мм)								
Осадки (Кп Р)	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1	423,1
Почвенные влагозапасы	80,1	71,5	72,2	73,2	75,3	73,6	74,2	75,3
Норма орошения (М)	-	9	59	59	59	59	59	59
Водопотребление	503,2	553,2	554,3	555,3	555,4	555,7	556,3	557,4
2001 год (расчетное водопотребление 494,8 мм)								
Осадки (Кп Р)	397,6	397,6	397,6	397,6	397,6	397,6	397,6	397,6
Почвенные влагозапасы	82,6	65,8	66,4	67,1	68,8	67,0	67,5	68,2
Норма орошения (М)	0	63	63	63	63	63	63	63
Водопотребление	480,2	526,4	527,0	527,7	529,4	527,6	528,1	528,8
2002 год (расчетное водопотребление 494,1 мм)								
Осадки (Кп Р)	250,2	250,2	250,2	250,2	250,2	250,2	250,2	250,2
Почвенные влагозапасы	89,6	78,5	80,5	81,6	83,8	80,9	82,4	84,4
Норма орошения (М)	0	133	133	133	133	133	133	133
Водопотребление	339,8	461,7	463,7	464,8	467,0	464,1	465,6	467,6
2003 год (расчетное водопотребление 519,7мм)								
Осадки (Кп Р)	351,8	351,8	351,8	351,8	351,8	351,8	351,8	351,8
Почвенные влагозапасы	80,1	71,1	72,8	73,9	76,2	73,4	75,1	77,8
Норма орошения (М)	0	70	70	70	70	70	70	70
Водопотребление	431,9	492,9	494,6	495,7	498,0	495,2	496,9	499,6
2004 год (расчетное водопотребление 474,3мм)								
Осадки (Кп Р)	249,6	249,6	249,6	249,6	249,6	249,6	249,6	249,6
Почвенные влагозапасы	88,7	79,6	81,3	82,5	85,1	82,2	84,9	86,2
Норма орошения (М)	0	95	95	95	95	95	95	95
Водопотребление	338,2	424,2	425,9	427,1	429,7	426,8	429,5	430,8

2005 год (расчетное водопотребление 448,4мм)								
Осадки (Кп Р)	340,4	340,4	340,4	340,4	340,4	340,4	340,4	340,4
Почвенные влагозапасы	82,6	72,5	73,4	74,2	74,9	73,6	74,8	75,2
Норма орошения (М)	0	75	75	75	75	75	75	75
Водопотребление	423,0	487,9	488,8	489,6	490,3	489,0	490,2	490,6
2009 год( расчетное водопотребление 518,8мм)								
Осадки (Кп Р)	350,8	350,8	350,8	350,8	350,8	350,8	350,8	350,8
Почвенные влагозапасы	87,2	81,4	82,6	83,4	86,2	81,9	83,2	86,5
Норма орошения (М)	0	90	90	90	90	90	90	90
Водопотребление	438,0	522,2	523,4	524,2	527,0	522,7	524,0	527,3
2010 год (расчетное водопотребление 515,0мм)								
Осадки (Кп Р)	310,3	310,3	310,3	310,3	310,3	310,3	310,3	310,3
Почвенные влагозапасы	92,5	82,3	83,4	84,6	87,9	82,6	84,1	90,2
Норма орошения (М)	0	115	115	115	115	115	115	115
Водопотребление	402,8	507,6	508,7	509,9	513,2	507,9	509,4	515,5
2014 год (расчетное водопотребление 549,0мм)								
Осадки (Кп Р)	299,8	299,8	299,8	299,8	299,8	299,8	299,8	299,8
Почвенные влагозапасы	91,3	83,8	84,1	84,8	85,2	85,3	86,1	86,9
Норма орошения (М)	0	135	135	135	135	135	135	135
Водопотребление	391,1	518,6	518,9	519,6	520,0	520,1	520,9	521,7

Характеризуя динамику водного баланса по годам исследований, следует отметить следующие особенности. Прежде всего, проведенные агромерелиоративные мероприятия способствовали оптимальному перераспределению влаги в метровом слое почвы и большему её использованию.

Таким образом, проведение бессточного дренажа и его сочетание с агромерелиоративными мероприятиями позволяло регулировать продуктивные влагозапасы в оптимальных пределах и более эффективно их использовать, особенно при проведении глубокого рыхления в сочетании с внесением в поверхностный слой почвы соломы. В целом агромерелиоративные мероприятия повышали влагозапасы и больше использовались.

При проведении поливов животноводческими стоками нормой 20-25 мм во влажные периоды на поверхности поля отмечалось образование луж, что указывало на наличие поверхностного стока в пределах отдельных участков орошаемого поля (табл. 4).

В орошаемых вариантах общая площадь затопленных понижений в среднем за годы исследования колебалась от 18,8 до 33,5 м<sup>2</sup> /га. Наименьшее значение (18,0 м<sup>2</sup>

/га) наблюдалось в 2001 году в варианте бессточного дренажа в сочетании с глубоким рыхлением и внесением соломы в почву, а наибольшее (35,8 м<sup>2</sup> /га) в 2000 году в варианте орошения без проведения агромелиоративных мероприятий.

#### 5. Площадь микропонижений, заполненных поверхностным стоком, м<sup>2</sup>/га

Годы	Варианты опыта							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1999	12,3	33,0	28,4	22,1	20,8	18,9	18,6	18,7
2000	16,1	35,8	30,3	26,4	22,1	20,8	19,9	19,6
2001	10,5	31,7	26,2	23,2	21,7	19,3	18,2	18,0
среднее	13,0	33,5	28,3	23,9	21,5	19,7	18,9	18,8
%	-	-	15,5	28,6	35,8	41,5	43,6	44,2

Следовательно, проведение агромелиоративной обработки на фоне бессточного дренажа снижает образование поверхностного стока. При этом в вариантах с агромелиоративной обработкой площадь микропонижений, заполненных водой была меньше на 15,5 – 44,2% сравнению с вариантом 2, где обработка не проводилась.

Таким образом, утилизация животноводческих стоков на полях орошения на фоне бессточного дренажа, проложенного через 10 м, в сочетании с агромелиоративными мероприятиями (почвауглубление на 30см и рыхление на глубину 60см) и внесение соломы в количестве 4 т/га обеспечивала регулирование водного режима дерново-подзолистой почвы в заданных пределах. На орошаемых вариантах влажность корнеобитаемого слоя почвы регулировалась поливами. При этом наиболее благоприятной она формировалась в варианте с бессточным дренажем, глубоким рыхлением и внесением соломы. На неорошаемом участке влажность почвы была не стабильной и определялась только выпавшими атмосферными осадками.

Применение бессточного дренажа в сочетании с агромелиоративными мероприятиями обработки почвы оказывали благоприятное действие на гидрологический режим орошаемой территории. Площадь микропонижений заполненных водой в обработанных вариантах уменьшилась на 15,5 – 44,2 %, в т. ч. в вариантах бессточного дренажа в сочетании с рыхлением (на 35,8%), с внесением соломы (на 41,5%), с почвоуглублением и внесением соломы (на 43,6 %), с рыхлением и внесением соломы (на 44,2 %).

## Литература

1. Желязко, В.И. Эколого-мелиоративные основы орошения земель стоками свиноводческих комплексов /В.И. Желязко.- Горки: 2003.- 168с.
2. Makarchuk, В. В. Эффективность бессточного дренажа и агромелиоративных мероприятий при орошении многолетних трав свиноводческими стоками /В.В. Копытовский/ Экологические проблемы мелиорации. Посвящаются 115-летию со дня рождения А.Н. Костякова: материалы междунар. науч. конф., Москва, 27-28 марта 2002г. /Всерос.науч. – исслед. ин-т гидротехники и мелиорации им.А.Н. Костякова. (Костяковские чтения). – М.: УПК «Федоровец», 2002. – С.222-224.
3. Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета. НТП 17-99.–М.: Минсельхозпрод РФ, 2001. – 91 с.
4. Овцов, Л.П., Михеев, В.А. Плодородие дерново-подзолистых почв при длительном орошении животноводческими стоками /Л.П. Овцов, Михеев В.А.. - //Мелиорация и водное хозяйство. – 2002. - № 5. – С. 16-18.
5. Состояние и проблемы утилизации стоков животноводческих комплексов /Л.А. Саскевич, В.С. Брезгунов, Л.И. Бердичевец и др. //Проблемы Полесья. Вып. 3. – Минск, 1990. – С.19-68.
6. Костяков А.Н. Основы мелиораций М.: Сельхозгиз, 1960-690 с.

# КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ МЕЛИОРИРУЕМОГО ЛАНДШАФТА (НА ПРИМЕРЕ ПРИРОДНОЙ МОДЕЛИ - ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА «МЕЩЕРА»)

Юрий А. Мажайский<sup>1</sup>, Татяна М. Гусева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации, Мецкерский филиал, Россия*

<sup>2</sup>*ГБОУ ВПО Рязанский медицинский университет им. академика И.П. Павлова, Россия  
E-mail: mail@mntc.pro*

Тяжелые металлы (ТМ) - одни из приоритетных загрязняющих веществ гидросферы являются, источниками которых являются сточные воды и сток с поверхности почвы. Река Ока – наиболее крупный приток р. Волги. Основная часть малых и средних рек региона протекает в районах сельскохозяйственного использования земель, являясь компонентом преобразованных ландшафтов, и испытывающих значительную антропогенную нагрузку.

С целью выявления степени загрязнения ТМ поверхностных вод одной из малых рек Окского бассейна, были проведены комплексные исследования на экологическом полигоне – крупномасштабной природной модели, созданной для проведения комплексных исследований, оценки степени воздействия антропогенных нагрузок на состояние экосистем. Проводился многолетний мониторинг содержания ТМ в воде малой реки. За период мониторинга концентрация Pb находилась в пределах предельно допустимых концентраций для рыбохозяйственных водоемов, а содержание Cd, Cu и Zn в ряде случаев превышало этот показатель. Содержание Cu и Zn находилось в пределах предельно допустимых концентраций для водоемов санитарно-бытового назначения, но наблюдалось превышение данного норматива по Pb и Cd. Максимум содержания Cu, Zn и Pb в воде отмечается весной, уменьшение данного показателя летом и рост концентрации в осенний и зимний периоды. В содержании Cd в воде отмечаются два максимума - в зимний и летний периоды.

На территории экополигона пробурены скважины для определения уровня и качества грунтовых вод. В содержании ТМ в грунтовых водах наблюдается определенная зависимость: увеличение концентрации в грунтовой воде в весенне-летний период с минимумом в августе. Затем постепенное увеличение концентраций ТМ и достижение своего максимального значения в зимний период. Наименьшее содержание ТМ характерно для грунтовых вод, поступающих от лесного массива, наибольшее - для грунтовых вод, формирующихся в районе дачных участков, пашни, пастбища, орошаемых земель.



С точки зрения экологического состояния водного объекта важное значение имеют данные о содержании ТМ в донных отложениях. Для определения степени загрязнения донных отложений ТМ использовалась классификация по игео-классам профессора Г. Мюллера. Согласно данной классификации, донные отложения водного объекта по степени загрязнения Cu, Zn, Pb, можно отнести к 0 игео-классу - незагрязненные. По степени загрязнения Cd - к 0 - 1 игео-классам - незагрязненные до умеренно загрязненных. Концентрации ТМ в донных отложениях в пробе, взятой из водоема в районе земель, используемых в основном под садово-огородные участки, превышают концентрации ТМ в других пробах в 2-4 раза.

В рамках комплексного мониторинга проводились гидробиологические исследования, включающие анализ гидромакрофитов на содержание в них ТМ. Исследования показали, что растения, вегетирующие в исследуемом водоеме, активно поглощают ТМ, находящиеся в воде. Наибольшим коэффициентом накопления обладает тростник, данный показатель равен для меди – 3513, цинка – 3040, свинца – 516 и кадмия – 1143. Так как скашивание вдоль водоема макрофитов не производится, растения, разлагаясь, способны вызывать вторичное загрязнение воды, что может негативно отразиться на экологическом состоянии, как малой реки, так и на состоянии Окского бассейна в целом.

Проведенный многолетний комплексный мониторинг важнейшего компонента мелиорируемого ландшафта Окского бассейна – воды, свидетельствуют о значительной антропогенной нагрузке на ее экосистемы, о чем свидетельствует повышенное содержание ТМ в поверхностных и грунтовых водах и гидробиологические показатели. На ландшафтах Окского бассейна, где находится значительное количество подобных водоемов и агроландшафтов, являющихся источниками загрязняющих веществ, складывается потенциально опасная экологическая ситуация.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ПОДВЕРГШИХСЯ РАДИОАКТИВНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Наталья Мединська, Оксана Герасименко

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Украина  
E-mail: [natazv@ukr.net](mailto:natazv@ukr.net).*

В статье проанализировано современное состояние экологической безопасности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению и предложены рациональные подходы к содержанию и использования загрязненных радионуклидами земель.

**Ключевые слова:** *Экологическая безопасность, радионуклиды, рациональное землепользование, радиоактивное загрязнение*

Вследствие Чернобыльской катастрофы произошло устойчивое загрязнение почв, растений и природных вод радионуклидами цезия, стронция, плутония и других, в том числе трансурановых, элементов. Большое количество людей на этих территориях подвергшейся радиоактивному облучению в различных дозах. В первые годы после аварии из сельскохозяйственного оборота было изъято 101,2 тыс.га земель, расположенных в Киевской (29,3 тыс.) и Житомирской (71,9 тыс.) областях. В общем территория радиационно опасных территорий превышает 5 млн га.

На них проживает более 250млн. человек, занимающихся преимущественно сельским или лесным хозяйством, поэтому многочисленные проблемы, в частности те, которые касаются рационального использования и содержания загрязненных радионуклидами земель актуальны и сегодня, а значит разработка научных основ экологической безопасности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению превратилось в одну из самых сложных и важных постчернобыльских проблем.

Для рационального использования радиационно загрязненных заселенных земель целесообразно отдавать предпочтение технологиям, которые тормозят подвижность радионуклидов в почве и тем самым способствуют уменьшению их транспорта в трофических цепях, в частности накоплению в растительной биомассе. Поскольку эффективность зимостойкости проявляется не сразу и со временем теряется, желателно через каждые три-четыре года повторять контрмеры. При этом следует четко понимать, что ни одна из мер сам по себе, а

также различные их комбинации не способны полностью блокировать поступление радионуклидов в растения.

Если же говорить о контрмерах, которые способствуют очищению загрязненных земель от нуклидов, то они дороже и требуют создания соответствующей инфраструктуры. Кроме того, прибегая к ним, придется решать довольно сложную проблему эффективного и длительного захоронения полученных радиоактивных материалов, чтобы не допустить попадания радионуклидов в окружающую среду. Сегодня такие контрмеры можно применять только в крайних случаях.

Для обеспечения экологической безопасности на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, в частности эффективного использования загрязненных земель, на которых живут и хозяйничают люди, следует прежде всего завершить инвентаризацию земель и четко определить объемы территорий, необходимых для проживания населения. Проанализировав перспективы их экономически оправданной эксплуатации с целью получения кормовых и пищевых продуктов, можно свести к необходимому минимуму площади, на которых должны применяться контрмеры в полном объеме, и тем самым уменьшить расходы.

Целесообразно предоставить таким радиационно загрязненной территории Украины статус специализированных свободных экономических зон с соответствующим материально-техническим и правовым обеспечением. Для проведения здесь контрмер в полном объеме необходимо, чтобы местные органы государственного управления (или их специализированные подразделения) разработали для каждого населенного пункта соответствующие проекты, опираясь на анализ радиационной обстановки за предыдущие годы.

Разрабатывая такие проекты, надо предусмотреть разработку и совершенствование методик мониторинга и рекультивации загрязненных земель, чтобы обеспечить непрерывное слежение за поступлением радионуклидов в кормовые и полевые культуры и иметь возможность своевременно прибегать к мерам, необходимых для блокировки нежелательного роста радиоактивности растительной биомассы. При этом важной задачей является обнародование полученных результатов в виде соответствующих картографических материалов, постоянное информирование населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях, о состоянии почв, растений, продуктов питания.

Еще до Чернобыльской катастрофы использования большинства ныне загрязненных нуклидами земель было нерентабельным из-за природно-климатических условий и их низкой производительности. А, как известно, земли, которые не обрабатываются, быстро становятся источником различных негативных факторов (засорение сорняками, эрозия почв, неконтролируемое размножение вредителей сельхозкультур, распространение различных болезней и т.д.). Сейчас

проблема таких территорий приобретает остроту в масштабах всей страны. Данные радиационного экологического мониторинга свидетельствуют о том, что сложные многофакторные процессы перераспределения радионуклидов в почвенном покрове являются определяющими в формировании загрязнения окружающей среды.

Все это доказывает, что радиационно загрязненные земли, которые не используются для хозяйственных нужд, нельзя оставлять совсем без присмотра. Они требуют определенных реабилитационных мероприятий, а следовательно, и соответствующих расходов, правда, гораздо меньших, чем сельскохозяйственные угодья. Рационально здесь создавать лесонасаждения, кустарники, искусственное (природное) закрепление поверхности растительностью, слабопроточные заболоченные участки и др.

Система мер должна быть направлена на смягчение и устранение главных проблем, сложившихся в радиоактивно загрязненных агроландшафтах

Также актуальным вопросом в исследовании радиоактивных земель является проведение комплексных мониторинговых исследований состояния ландшафтов, а следовательно и характера влияния их загрязненности на человека.

По нашему мнению, общегосударственный радиоэкологический мониторинг следует дополнить мониторингом, который можно назвать локальным. Его основная задача - служить источником постоянно обновляемой информации о состоянии агроландшафтов, уровня загрязненности сельскохозяйственной продукции и состоянии здоровья населения. Основными потребителями информации локального радиоэкологического мониторинга должны быть местные службы и, что особенно важно, - местное население.

# ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬ САЛЬЯНСКОЙ СТЕПИ

Мустафаев М.Г., Джебраилова Г.Г., Мустафаев Ф.М., Гусейнова Н.М.

*НАНА Институт Почвоведения и Агрохимии, Азербайджан  
E-mail: meliorasiya58@mail.ru*

В статье даны сравнительные анализы результатов многолетних исследований мелиорируемых почв Сальянской степи. Во время проведенных исследований было выявлено, что в почвах этих территорий с улучшенным мелиоративным состоянием, количество солей 0-300 см-ом слое по профилю уменьшается до 20-40 %. Этот процесс, как очевидно, изменяется и в других показателях. В целом при правильном использовании мелиорируемых земель, проведении агро-мелиоративных и гидротехнических мероприятий, этот процесс выявляется ясно. На этих участках, где количество солей уменьшается, урожайность растений увеличился до 20-25%.

В целях увеличения урожаев сельскохозяйственных культур в Мугано-Сальянском массиве с 1946 г. осуществлены в широком масштабе мелиоративные мероприятия – построена коллекторно-дренажная сеть, спланированы посевные площади и проведены промывные поливы. До осуществления системы мелиоративных мероприятий мелиоративные условия земель были очень тяжелые. Близко залегали высоко минерализованные грунтовые воды к дневной поверхности и в связи, с чем ежегодно из-за засоления выходило из сельскохозяйственного оборота к 1946 г. до минимума снизилась площадь пригодной земель для посева сельскохозяйственных культур. Без осуществления специальных мелиоративных мероприятий не стало возможным ведение хозяйствами и получение высоких плановых гарантированных урожаев. Поэтому была поставлена задача проектирования мелиоративных мероприятий по борьбе с засолением земель, обеспечению посевных площадей оросительной водой.

К 1948 году был составлен проект комплексных мелиоративных мероприятий для Мугано-Сальянской степи. В состав мелиоративных мероприятий входило: строительство коллекторно-дренажной сети (горизонтальный глубокий дренаж), оросительные каналы, планировка полей, капитальные промывки засоленных земель и эксплуатация мелиорируемых земель в послепромывной период. В 1953 году было завершено осуществление мелиоративных мероприятий. В дальнейшем в 1968-1972 гг. продолжалось загущение междренных расстояний и их расстояние было доведено до 200-350 м.

После осуществления мелиоративных мероприятий начался сдвиг в сторону улучшения мелиоративных условий. К настоящему времени мелиоративные

условия значительно улучшились. Увеличилась площадь пригодных земель для выращивания сельскохозяйственных культур. Опреснением охвачен не только верхний метровый корнеобитаемый слой почв, но и рас-солением охвачен нижележащий слой почвогрунтов и грунтовых вод. Объектом исследований, были выбраны участки на характерных мес-тах мелиорируемых орошаемых почв Сальянской степи. Выбранные участки различаются по количеству содержащихся в них солей. Во время иссле-дований были взяты образцы с 0-300 см слоев почв (с одинаковых мест). Химические анализы были выполнены по методикам, которые широко используются в настоящее время.

Исследованиями установлено, что за период длительной эксплуатации мелиорируемых земель Сальянской степи улучшились мелиоративные условия, увеличились площади пригодных земель для возделывания сельско-хозяйственных культур, увеличился коэффициент использования земель до 0,9-1,0. За период мелиорации профиль засоленного участка подвергся в большом. изменениям. До осуществления комплексных мелиоративных мероприя-тий, почвенный профиль имел засоления в 2-х метровой толще 0,58% по плотному остатку. В 1985 году среднее засоление 2-х метрового слоя сос-тавляло 0,26-0,58 % по плотному остатку. За этот период хлоридность почв уменьшилась с 31% от плотного остатка в 1985 году – до 10 % в 2015 году. Бывшие ранее хлоридно-засоленные почвы к настоящему времени приобрели сульфатный тип засоления. В течение длительного периода (с 1986 по 2015) в профиле засоления почв в 3-х метровой толще не произошли существенные изменения, как по содержанию хлора, так и по общему содержанию легкорастворимых солей. Коллекторно-дренажной сетью, построенной в Мугано-Сальянском масс-сиве за период с 1986 по 2015 годы отведено огромное количество мине-рализованных вод (> 3000 тон солей). За указанный период минерализация сточных вод уменьшилась с 29,2 до 6,7 г/л. Установлено, что в тех местах, где количество солей было низкое, как урожайность, так и качество растений были высокими. Причиной этому является правильно использование почв под пахоту и проведения орошения в соответствие с требованиями растений к норме и времени полива, что привело к увеличению урожайности (15-20%). Однако, наряду с этим в некоторых местах опытных участков наблюдалось увеличение количества солей. Поэтому проведение комплекса агро-мелиоративных мероприятий для предотвращения засоления почв является одной из важных задач. С другой стороны, внесение органических и минеральных удобрений на этих участках также считается целесообразным.

**Ключевые слова:** *мелиорация, количество солей, гранулометрический состав, гумус*

# МОДУЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТХОДНЫХ ВОД – РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Попова Иванка Ганчева**

*„ПРОТЕ- 22000”, Болгария*

*E-mail: [prote\\_bg@abv.bg](mailto:prote_bg@abv.bg)*

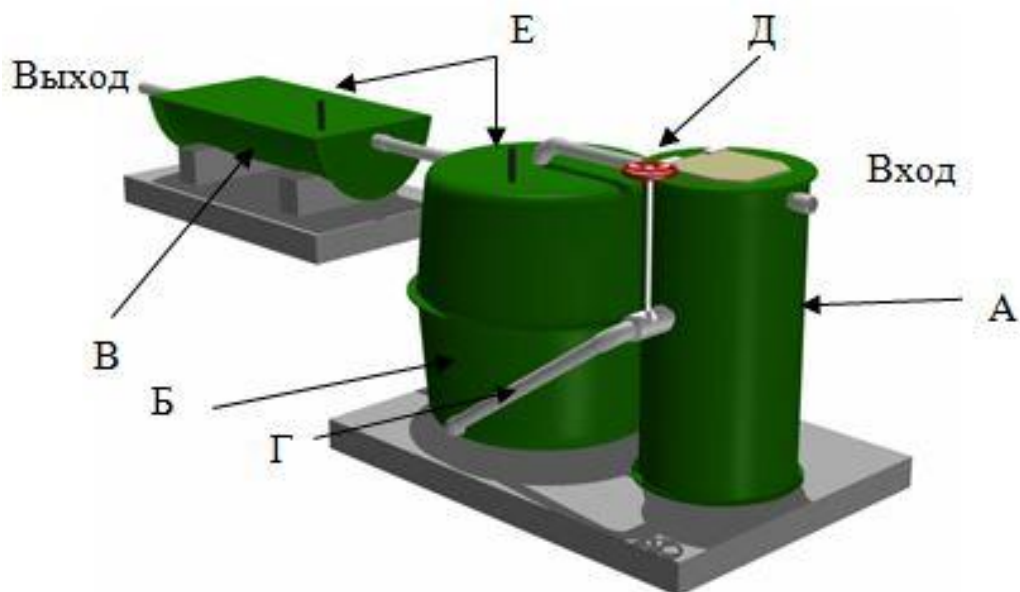
Представленное модульное сооружение для очистки отходных вод включает комплекс из цилиндрические и прямоугольные суда, через которые отходная вода протекает последовательно. В процессе перехода через судов растворенные в воду вещества осаживаются механическим путем и деградируют биологически, так что на выходе сооружения вода имеет заданные параметры.

Вода из канализации втекает в двукамерный осадочный бак (А). Здесь происходит отделение от воды плавающих частиц (жиры, белки и т.п.), и оставшихся тяжелых частиц, которые оседают на дно. Фильтрованная вода идет в анаэробный осадочный реактор (Б), где идет биодеградация растворенных органических компонентов (белки, жиры, углеводы) за счет производства биогаза (выходящий через трубопроводы Е) и микробиальной биомассы. Генерированная биомасса выпадает в осадок после вымирания анаэробных микроорганизмов, которая оседает на дно реактора. Эта осадка выкачивается через определенный интервал времени через трубу Г в двукамерный утаитель (А) с помощью вентиля. После реактора вода входит в биофильтр (В), где идет окончательная очистка биологическим путем (формирование биофильма и биохимическая деградация) и физически (через адсорбционные свойства фильтрового материала).

Через определенный интервал времени (обычно полмесяца для больших и 10 месяцев для малых сооружений) осадки из анаэробного осадочного реактора перекачиваются в собирательный резервуар, из которого стабилизированная осадка вывозится к подходящему конечному приемника или можно применять как удобрения для сельскохозяйственных площадей.

## **Данное модульное сооружение предоставляет следующие выгоды**

- Работает с постоянной биологической фильтрацией с очень коротким интервалом задержания (4,7 ч.)
- Не использует электроэнергию (100% экономия)
- Установка очистителя не дорогая (40 - 66% экономия строительных площадей, 20 – 30% экономия финансов)
- При эксплуатации не требуется высококвалифицированный обслуживающий персонал – необходим только еженедельный контроль обученным персоналом и очистка фильтра грубых частиц.



- Очищенная вода может использоваться для полива газонов и зеленых насаждений, в туалетных бачках и т.п.
- Количество осадков в этих очистителях в 5 – 10 раз меньше, чем в аэробных очистителях. Осадок может быть использован как удобрение
- Отдельные части установки могут быть подготовлены вне места строительства, что позволяет провести строительные-монтажные работы за 3 – 5 дня
- Не угрожает появление неприятного запаха, насекомых и биологических инфекций
- Сооружение очистителя эстетически не нарушает вид окрестности – все его главные части находятся под землей

#### **Резистентность к ингибиторам**

Новый биофильтр имеет очень высокую резистентность против следующим ингибиторам : фенол, формальдегид, метанол, тяжелые металлы и т.п. Например, 6,4% формальдегида, прошедшего через биофильтр (мезофильные условия) преобразовано на биогаз в объеме 96%. Тяжелые металлы как шестивалентный Cr(6+) редуцируется в не настолько токсичный двухвалентный Cr(3+). Фенол в концентрации в 1000 раз больше, чем концентрация, ингибирующая аэробный процесс, не нарушает функционирование биофильтра.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА В УВЕЛИЧЕНИИ ВИДОВОГО И СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

**Владимир Владимирович Скорина**

*Кафедра плодовоовощеводства,  
елорусская государственная сельскохозяйственная академия, Республика Беларусь  
E-mail: [skorina@list.ru](mailto:skorina@list.ru)*

Дан анализ результатов по оценке исходного материала овощных и пряно-вкусовых культур в различных эколого-географических зонах. В ходе многолетних испытаний селекционного выделены образцы, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков. Созданы новые сорта, которые по итогам экологического и государственного испытания внесены в реестр сортов Беларуси и России.

**Ключевые слова:** *генотип, среда, эколого-географический фактор, сорт, адаптивность*

Благодаря селекционным достижениям увеличивается производство растениеводческой продукции, расширяется его разнообразие по показателям качества и возможностям хозяйственного использования.

Сочетание потенциальной продуктивности и экологической устойчивости требует особого внимания к выбору фонов для оценки и отбора генотипов растений. При создании новых сортов, с использованием эколого-географического фактора, большое значение приобретает научно обоснованный подбор исходного материала и степень изученности в различных условиях выращивания.

Изучению генетических и физиологических особенностей устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам среды, влияния экологических условий на биологические и хозяйственно ценные признаки сельскохозяйственных растений посвящено ряд работ исследователей [1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15].

Адаптация к новым условиям может происходить как путем перестройки комплекса физиологических, биохимических и морфологических признаков самого растения, так и (или) образования новых норм реакции в процессе естественного или искусственного отбора [5].

Создание географически универсальных сортов овощных культур, так называемых экологически пластичных, сортов широкого ареала – пока не имеет положительных примеров [16].

Разнообразие культивируемых растений теоретически позволяет решить проблему обеспечения населения разнообразной овощной продукцией путем введения в культуру новых видов растений, находивших очень ограниченное применение.

В настоящее время одним из действенных приемов выявления форм с широкими приспособительными способностями является одновременная оценка генотипов в ряде географических пунктов [10, 13].

Проведение исследований в данной области способствует, созданию и расширению генетического разнообразия растений и формирования генетических коллекций по овощным культурам.

Цель исследований – установить роль эколого-географического фактора в увеличении видового и сортового разнообразия овощных культур

Актуальность данных исследований заключается в необходимости более глубокого изучения овощных культур в установлении влияния факторов внешней среды на рост и развитие растений в зависимости от условий выращивания, урожайность и качественные показатели.

На протяжении ряда лет проводились исследования по выявлению наиболее благоприятных природных зон для семеноводства, ускорения процесса селекции и создания новых сортов, сочетающих высокую продуктивность и экологическую стабильность, определение параметров среды как фона для отбора генотипов при подборе зон для их селекции и семеноводства.

Совместными исследованиями выявлено, что стабильность урожайности зависит от способности генотипа реагировать на условия среды. Селекция на адаптивность решает задачу получения сортов и гибридов с максимальной и устойчивой продуктивностью в условиях региона, для которого ведется отбор.

Проводимые исследования в 2000-2015 гг. и разнообразие климатических условий (Москва, Ставрополь, Омск, Белгород, Новосибирск, Пенза), Горки, Термез) способствовали проведению объективной оценке селекционному материалу по основным хозяйственно ценным признакам. На основе существующих методик дана оценка генотипам овощных и пряно-вкусовых культур российской, белорусской селекции (майоран садовый, лук репчатый, чеснок озимый, фасоль овощная, бобы овощные, перец сладкий) по параметрам адаптивной способности и экологической стабильности и среды как фона для отбора. Созданы новые сорта, которые переданы в систему государственного сортоиспытания.

Для расчета параметров адаптивной способности и экологической стабильности генотипов использовали методику А. В. Кильчевского и Л. В. Хотылевой [8].

Полученные данные позволили определить статистические параметры количественных признаков исходного материала, их вариабельность под влиянием факторов внешней среды и характер влияния на потенциальную продуктивность и экологическую стабильность. Анализ параметров экологической стабильности показал, что в одном генотипе можно сочетать высокую общую адаптивную способность с экологической стабильностью. Выявлено, что сорта и гибриды отличаются повышенной экологической стабильностью по признакам урожайности.

Для изучения влияния эколого-географических условий на биологические и хозяйственно ценные признаки овощных и пряно-вкусовых культур эксперимент проводили в различающихся между собой эколого-географических зонах: умеренный климат (Россия, Московская область), Беларусь (г. Горки, Могилевская область, сухостепная (Ставропольский край), сухие субтропики (г. Термез, Узбекистан).

По результатам оценки, ряд сортов были переданы в систему государственного сортоиспытания России и Беларуси и затем внесены в Государственный реестр сортов (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты испытания сортов овощных и пряно-вкусовых культур

Культура, сорт, гибрид	Пункты испытания	Годы ЭСИ	Год передачи в ГСИ	Год внесения в реестр
Майоран садовый, ТерМос	Беларусь, Россия, Узбекистан	2001-2003	2002	2003 (Россия)
Майоран садовый, Малахит	Беларусь	2002-2003	2004	2007
Чеснок озимый, Зубренок	Беларусь, Россия	1999-2002	2001	2002 (Россия)
Фасоль овощная, Магура	Беларусь, Россия	2003-2005	2006 2012	2008 2012
Фасоль овощная, Миробела	Беларусь, Россия	2004-2006	2007	2009
Лук репчатый, Доброгост	Беларусь, Россия	2000-2005	2006	2009
Фасоль овощная, Дива	Беларусь, Россия	2007-2009	2010	2013

Фасоль овощная, Морена	Беларусь, Россия	2007- 2009	2010	2013
Бобы овощные, Ратибор	Беларусь, Россия	2008- 2009	2010	2012
Фасоль овощная, Сонечка	Беларусь, Россия	2010- 2012	2012	2012
Чеснок озимый, Беловежский, Союз, Юниор	Беларусь, Россия	2004- 2006	2007- 2010	2012
Перец сладкий Багрец, Бахтияр	Беларусь, Россия	2012- 2014	2015	2015
Тыква крупноплодная, Злата	Беларусь, Россия	2012- 2015	2016	

### Заключение

Выявлены географические закономерности в способности пунктов испытания обеспечивать достоверную информацию о сортах и гибридах.

Теоретические исследования и экспериментальные результаты по использованию методов экологической селекции послужили основой для создания сортов и гибридов овощных и пряно-вкусовых культур, сочетающих высокую урожайность, качество и экологическую стабильность.

Формирование банка данных о реакции растений на меняющиеся условия среды оказалось важным при разработке системного подхода к управлению адаптивными реакциями растений.

Особое место занимает селекция на адаптивность, при которой выделение исходного материала по стабильности признаков, по отзывчивости на среду без экологического испытания на данном этапе развития знаний невозможно.

### Литература

1. Вавилов, Н. И. Законы гомологических рядов в наследственной изменчивости: монография / Н. И. Вавилов; отв. ред. И. А. Рапопорт. – Л.: Наука, 1987. – 260 с.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Драгавцев, В. А. Алгоритмы эколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству: метод. рек. / В. А. Драгавцев. – СПб.: ВИР, 1994. – 49 с.
4. Жученко, А. А. Экологическая генетика культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.

5. Жученко, А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства / А.А. Жученко, А.Д. Урсул; АН МССР. Отд-ние генетики растений, отд-ние философии и права. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 304 с.
6. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений: (эколого-генетические основы) / А. А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – 766 с.
7. Зими́на, Т. А. Особенности биологии овощных культур на Сахалине / Т.А. Зими́на. – Новосибирск: Наука, 1976. – 446 с.
8. Кильчевский, А. В. Генотип и среда в селекции растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева; Ин-т генетики и цитологии АН БССР. – Минск: Наука и техника, 1989. – 191 с.
9. Кильчевский, А. В. Экологическая селекция растений / А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Технология, 1997. – 372 с.
10. Лудилов, В. А. Генетические основы первичного семеноводства овощных и бахчевых культур / В. А. Лудилов // Генетические основы селекции сельскохозяйственных растений. – М., 1995. – С. 176–185.
11. Пивоваров, В. Ф. Селекция и семеноводство овощных культур / В. Ф. Пивоваров. – Пенза, 1999. – Т. 1. – 292 с.
12. Пивоваров, В. Ф. Экологические основы селекции и семеноводства овощных культур / В. Ф. Пивоваров, Е. Г. Добруцкая. – М., 2000. – 592 с.
13. Синская, Е. Н. Экологическая система селекции кормовых растений = Ecological system of breeding forageplants / Е. Н. Синская; ВАСХНИЛ.– Л.: ВИР, 1933. – 43 с.
14. Скорина, В. В. Селекция на адаптивность овощных и пряно-вкусовых культур: монография / В. В. Скорина // УО "Белорус. гос. с.-х. акад.". – Горки: БГСХА, 2005. – 203 с.
15. Скорина, В. В. Селекция овощных и пряно-вкусовых культур на продуктивность, экологическую стабильность и качество: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / В. В. Скорина; Бел. гос. с.-х. акад. – Горки, 2008. – 43 с.
16. Dambroth, M., Bassam N. E. // Plant and soil. – 1983. – Vol. – P. 72–73.

# ФИТОПЛАНКТОН КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Ирина Суходольская, Оксана Портухай, Сергей Лыко

*Кафедра экологии, географии и туризма,  
Ровенский государственный гуманитарный университет, Украина  
E-mail: irchukmail@gmail.com*

Фитопланктон является важным агентом формирования качества воды благодаря участию в процессах самоочищения, физико-химической трансформации и биологического круговорота веществ (Курейшевич А.В., Сиренко Л.А., 1994). Изменение количественных показателей и видового состава фитопланктона под влиянием природных и антропогенных факторов может служить чувствительным индикатором состояния водных экосистем. Поскольку развитие видов-индикаторов во многом зависит от присутствия и концентрации в воде ряда химических и биологических компонентов. Например, в исследованиях Клоченко П.Д. показано, что при высоких концентрациях аммония наблюдается исчезновение представителей Cyanophyta (Клоченко П.Д., 2002).

Целью исследования было изучить состояние фитопланктона р. Простырь (Ровенская область, Украина) и его связь с содержанием биогенных соединений.

В р. Простырь было выявлено 48 (86 внутривидовых таксонов) видов планктонных водорослей относящихся к 7 отделам. Важным показателем экологического состояния водной экосистемы является численность и биомасса фитопланктона. Количественные показатели фитопланктона р. Простырь колебались в широких пределах: численность от 172 до 4525 тыс. кл/дм<sup>3</sup>, биомасса – от 0,12 до 3,73 мг/дм<sup>3</sup>.

Развитие фитопланктона зависит от многих факторов. Среди них наиболее важным является содержание биогенных веществ. Как показали исследования р. Простырь характеризовались достаточно высоким содержанием NH<sub>4</sub><sup>+</sup>. Минимальное содержание NH<sub>4</sub><sup>+</sup> установлено в июле (0,460 мг/дм<sup>3</sup>), максимальное в июне (1,814 мг/дм<sup>3</sup>) (ПДК<sub>рыбхоз</sub> (0,5 мг/дм<sup>3</sup>)), а биомасса фитопланктона составляла 0,12 мг/дм<sup>3</sup> и 0,14 мг/дм<sup>3</sup>, численность – 200 и 400 тыс. кл/дм<sup>3</sup>. Содержание NO<sub>2</sub><sup>-</sup> изменялось от 0,002 мг/дм<sup>3</sup> в июле и августе до 0,006 мг/дм<sup>3</sup> в мае, то есть, было значительно ниже ПДК<sub>рыбхоз</sub> (0,08 мг/дм<sup>3</sup>). Биомасса фитопланктона составляла 0,12 мг/дм<sup>3</sup> (июль), 0,98 мг/дм<sup>3</sup> (август) и 3,72 мг/дм<sup>3</sup> (май), численность – 200, 3446 и 4525 тыс. кл/дм<sup>3</sup>. Минимальное содержание NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (0,014 мг/дм<sup>3</sup>) отмечено в октябре, максимальное – в мае (0,124 мг/дм<sup>3</sup>) (ПДК<sub>рыбхоз</sub> (40 мг/дм<sup>3</sup>)). Биомасса фитопланктона составляла 0,21 мг/дм<sup>3</sup> (октябрь) и 3,72 мг/дм<sup>3</sup> (май), а численность – 172 и 4525 тыс. кл/дм<sup>3</sup>. Наиболее тесная корреляция

была установлена между биомассой фитопланктона и концентрацией  $\text{NO}_2^-$  ( $r = 0,70$ ) и  $\text{NO}_3^-$  ( $r = 0,97$ ). Таким образом, при увеличении содержания азотсодержащих соединений увеличивается численность и биомасса фитопланктона.

Наибольшее видовое богатство р. Простырь присуще представителям отделов Chlorophyta, Bacillariophyta и Euglenophyta. Представителей Cyanophyta в течение исследования не обнаружено. Причиной этого можно считать наличие в воде высокой концентрации аммонийного азота, поскольку за низкой активности его детоксикации происходит отмирание сине-зеленых водорослей.

Таким образом, в результате исследования было подтверждено, что содержание биогенных соединений в воде, влияет на биомассу и численность фитопланктона, а также на его видовое богатство.

# ИЗМЕНЕНИЕ ИНФИЛЬРАЦИИ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ В ВОСТОЧНОЙ ЛИТВЕ В ПЕРИОД 1986-2014 Г.

Людмила Трипольская

Вокеский филиал Центра аграрных и лесных наук Литвы, Литва

E-mail: [liudmila.tripolskaja@voke.lzi.lt](mailto:liudmila.tripolskaja@voke.lzi.lt)

Территория Литвы относится к зоне избыточного увлажнения, поэтому для почв характерен промывной водный режим и просочившиеся атмосферные осадки значительно влияют на качество подземных вод и химический состав речного стока. Инфильтрация осадков во многом определяется гидротермическим режимом – количеством осадков и температурой воздуха, которые в последние десятилетия значительно отличаются от средней климатической нормы (СКН).

Цель данной работы – на основе базы данных длительных лизиметрических исследований определить тренды изменения инфильтрации осадков в почве в период 1987-2014 г. на территории Восточной Литвы.

Для определения трендов изменения инфильтрации были использованы данные экспериментов, выполненных в Вокеском филиале Центра аграрных и лесных наук Литвы в 1987-2015 г. Наблюдения инфильтрация осадков проводились в лизиметрах, площадью 1,75 м<sup>2</sup>, глубина почвенного профиля – 0,60 м. Лизиметры заполнены супесчаной дерново-поздзолистой почвой (*sandy loam Haplic Luvisol*). Для расчета трендов использованы средние данные инфильтрации осадков за месяц, период года и гидрологический год четырех периодов (1987-1992, 1993-1998, 2002-2007 и 2009-2014 г.).

В период 1987-2014 г. количество годовых осадков варьировало от 497 мм осадков (75 % СКН) в 1991 г. до 976 мм (147 % СКН) в 2010 г. Оценивая среднее количество осадков, выпавшее в течение каждого из четырех анализируемых периодов (1987-1992, 1993-1998, 2002-2007 и 2009-2014 г.) можно отметить, что до 2007 г. среднее годовое количество осадков было довольно одинаковым - 674-697 мм и превышало СКН на 10-33 мм. С 2009 г. количество осадков увеличилось, особенно в летний период (+69 мм по сравнению с СКН) и среднегодовое количество превысило СКН на 11 %.

Установлено, что изменения климатических условий, происходящие на территории Литвы в последние десятилетия, оказали влияние на инфильтрацию атмосферных осадков. В период 1987-2014 г. за шестилетний цикл каждого эксперимента в среднем инфильтровывалось 36,4-50,9 % атмосферных осадков (254,1-347,9 л м<sup>-2</sup>). В период 1987-2014 г. установлен положительный тренд увеличения среднегодовой инфильтрации, описываемый уравнением регрессии  $y =$



$9,6x^2 - 30,9x + 315,9$ ,  $R^2 = 0,36$ . Увеличение инфильтрации характерно для всех сезонов года, за исключением зимнего. В зимний период инфильтрация уменьшилась. Наиболее выраженные изменения инфильтрации произошли после 2002 г. По сравнению с периодом 1987-1998 г., в весенний период инфильтрация увеличилась с 89,3-86 до 131,1-115,5 л м<sup>-2</sup>, в осенний – с 70,9-65,0 до 76,3-108,3 л м<sup>-2</sup>. Увеличение инфильтрации атмосферных осадков в теплый период года, особенно весной и летом, когда сельхозугодья удобряются различными удобрениями, может способствовать большему вымыванию питательных веществ из пахотного горизонта почвы.

**Ключевые слова:** *климат, инфильтрация осадков, периоды года, тренд*

„WaterLand-2016“: 1<sup>st</sup> International Scientific Conference, Kaunas, Akademija, Lithuania, 06-12 June, 2016: book of abstracts. ISSN 2424-5739. p.74.

„WaterLand-2016“: 1<sup>ая</sup> международная научно-практическая конференция, Каунас, Академия, Литва, 06-12 Июня, 2016 г.: сборник тезисов. ISSN 2424-5739. с. 74.

**Website:** <http://conferencewaterland.weebly.com/book-of-abstracts.html>