

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ДВНЗ «ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**  
**ФАКУЛЬТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА, БУДІВНИЦТВА ТА**  
**ЗЕМЛЕУСТРОЮ**  
**КАФЕДРА ГІДРОТЕХНІЧНОГО БУДІВНИЦТВА, ВОДНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ**  
**ТА ВОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**Збірка матеріалів**

**МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
**«СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОТЕХНІЧНОГО І**  
**ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ**  
**ПРОДУКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНОВОГО ГЕКТАРА»**

**(25-26 травня 2018 р.)**



**Херсон – 2018 р.**

**Міністерство освіти і науки України  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»  
Факультет водного господарства, будівництва та землеустрою**

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОТЕХНІЧНОГО І  
ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ  
ПРОДУКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНОВОГО ГЕКТАРА**

**ЗБІРКА МАТЕРІАЛІВ**

**Міжнародної науково-практичної конференції**

**25-26 травня 2018р.**

**За підтримки Українського проекту  
бізнес-розвитку плодоовочівництва**

Україна, м. Херсон

**Сучасні технології гідротехнічного і водогосподарського будівництва для підвищення продуктивності зрошуваного гектара:** Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон Україна: Вид-во ПП ЛТ-Офіс, 2018. – 179 с.

**Современные технологии гидротехнического и водохозяйственного строительства для повышения продуктивности орошаемого гектара:** Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Херсон, Украина, изд-во ЧП ЛТ-Офис, 2018. – 179 с.

У збірці опубліковані матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології гідротехнічного і водогосподарського будівництва для підвищення продуктивності зрошуваного гектара», проведеної в ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (Україна) 25-26 травня 2018р.

В сборнике опубликованы материалы Международной научно – практической конференции «Современные технологии гидротехнического и водохозяйственного строительства для повышения продуктивности орошаемого гектара», которая состоялась в ДВНЗ «Херсонский аграрный университет»(Украина) 25-26 мая 2018 г.

**Робоча група:**

**Шапоринська Н.М.** – к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ – голова оргкомітету.

**Ладичук Д.О.** – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ – заступник голови оргкомітету.

**Нестеренко О.М.** – к.т.н., старший викладач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ – відповідальний секретар

**Редакційна колегія:**

Морозов В.В. – професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ;

Волошин М.М. – к.т.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ;

Волочнюк Є.Г. – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ;

Подмазко О.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ;

Кузьменко В.Д. – доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ФВГБЗ Херсонського ДАУ; – технічний редактор

Рекомендовано до друку вченою радою факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (протокол № 11 від 28.06.2018 р.).

Матеріали збірника публікуються в авторській редакції

Материалы сборника публикуются в авторской редакции

©ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», 2018

## НАУКОВО – ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Кирилов Ю.Є. ректор ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (ДВНЗ «ХДАУ»), д.е.н., професор
- Яремко Ю.І. перший проректор, проректор з науково–педагогічної роботи ДВНЗ «ХДАУ», д.е.н., професор
- Аверчев О.В. проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ДВНЗ «ХДАУ», д.с.-г.н., професор
- Хлань С.В. Народний депутат України VIII скликання, голова підкомітету з питань ціноутворення та розвитку зовнішньоекономічної діяльності в агропромисловому комплексі Комітету Верховної Ради України з питань аграрної політики та земельних відносин
- Балюк С. А. академік НААН, д.с.-г.н., професор, директор Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського» НААН
- Ромащенко М.І. академік НААН, д.т.н., професор, директор Інституту водних проблем і меліорації НААН.
- Ушкаренко В.О. академік НААН, д.с.-г.н., професор завідувач кафедри землеробства ДВНЗ «ХДАУ»
- Максименко О.П. Голова Ради Територіального відділення ВГО «Асоціація платників податків України» в Херсонській області
- Лазер П.Н. генеральний директор науково – виробничої фірми "ДРІАДА" к.с.-г.н., професор
- Розгон В.А. к.т.н., начальник управління експлуатації водогосподарських систем, енергозбереження та механізації Держводагентства України, м.Київ
- Балгабаєв Н. д.с.-г.н., генеральний директор Казахського НДІ водного господарства
- Гашимов А.Д. д.с.-г.н., професор, академік РАЕН, Азербайджанський науково-дослідний інститут гідротехніки і меліорації, м. Баку, Азербайджан.
- Духовний В. А. д.т.н., професор, директор Науково-інформаційного центра Міждержавної координаційної водогосподарчої комісії Центральної Азії (НІЦ МКВК), м. Ташкент, Республіка Узбекистан
- Желязка В.І. д.т.н., доцент, декан гідромеліоративного факультету Білоруської державної сільськогосподарської академії, м. Горки, Республіка Білорусь
- Артюшенко В.В. декан факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «ХДАУ», к.с.-г.н., доцент
- Волошин М.М. помічник декана факультету водного господарства, будівництва та землеустрою ДВНЗ «ХДАУ», к.т.н., доцент
- Шапоринська Н.М. завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «ХДАУ», к.с.-г.н., доцент
- Морозов В.В. професор кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «ХДАУ», к.с.-г.н., професор
- Ладичук Д.О. доцент кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «ХДАУ», к.с.-г.н., доцент
- Нестеренко О.М. старший викладач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ «ХДАУ», к.т.н.

## ВСТУПНЕ СЛОВО

Шановні читачі збірки матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції "Сучасні технології гідротехнічного і водогосподарського будівництва для підвищення продуктивності зрошуваного гектара", проведеної в ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» 25-26 травня 2018 р.

До оргкомітету конференції поряд з ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» (Україна) увійшли: Інститут водних проблем і меліорації НААН, Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського» НААН, Казахський НДІ водного господарства, Республіка Казахстан, Азербайджанський науково-дослідний інститут гідротехніки і меліорації, Республіка Азербайджан, Науково-інформаційний центр Міждержавної координаційної водогосподарчої комісії Центральної Азії, Республіка Узбекистан, Білоруська державна сільськогосподарська академія, Республіка Білорусь.

У матеріалах конференції Ви зможете ознайомитися з результатами досліджень, проведених в Україні, Сполучених Штатах Америки, Ізраїлю, Республіці Казахстан, Республіці Азербайджан, Республіці Узбекистан, Республіці Білорусь та інших країнах, які присвячені основним перспективним напрямкам розвитку гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій; зрошуваного землеробства; вирощування нішевих культур при різних системах поливу; меліоративного ґрунтознавства; впливу гідротехнічних споруд на навколишнє середовище; інженерного захисту територій; водопостачання та водовідведення; сучасних технологій будівельного виробництва; управління водними і земельними ресурсами; використання ГІС-технологій в водній інженерії та управлінні земельними ресурсами; сучасних досягнень в проектуванні гідротехнічних споруд.

Сподіваюсь, що наукові матеріали вчених, які розміщені в даній збірці будуть представляти інтерес для науки і практики всіх наших країн.

З повагою,  
проректор з наукової роботи та  
міжнародної діяльності, професор

О.В. Аверчев

## **ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ДОСЛІДЖЕННЯХ СТАНУ ВОДНИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ**

**Шевчук С.А.**, к.т.н., ст.н.с., завідувач відділення водних ресурсів Інституту водних проблем і меліорації НААН, м. Київ, sergey\_shevchuk\_@ukr.net

Важливими проблемами, що пов'язані з ефективністю управління, розвитку, захисту та використання водних і земельних ресурсів, є недосконалість існуючого в Україні законодавства з питань управління водними ресурсами та меліорації земель. Нагальними питаннями є також удосконалення моніторингу якості води та оцінки екологічного стану водних об'єктів і прогнозування їх змін відповідно до вимог Європейського Союзу (ЄС).

Значну роль тут може відіграти використання дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), яке дає змогу отримувати оперативну і достовірну інформацію щодо стану земельних та водних ресурсів, антропогенного навантаження, посівів сільгоспкультур, прогнозування врожайності, небезпечних природних явищ, ефективності нових технологій, отримання статистичної інформації та ін.

Принципи, що закладені в реформування державної системи моніторингу вод та водозборів річок, вимагають запровадження нових підходів до оцінки масивів поверхневих вод з урахуванням біологічних, гідроморфологічних, хімічних та фізико-хімічних показників. Сучасний моніторинг вод має також включати в себе діагностичний, операційний, дослідницький моніторинг.

Послідовність дій щодо виконання оцінки екологічного стану поверхневих вод та річкових водозборів передбачає:

– визначення екорегіону та типу водного об'єкта. Згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС 2000/60/ЕС розрізняють такі типи вод: ріка, озеро, прибережні, перехідні води, істотно змінені або штучно створені водні об'єкти;

– оцінка специфіки поверхневих вод на основі систем типізації водних об'єктів відповідного типу;

– виділення основних типів біотопів у водному об'єкті;

– аналіз порушення гідроморфологічних характеристик, притаманних водному об'єкту чи його частині (згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС 2000/60/ЕС та стандартом EN 14614:2004/OP);

– визначення еталонних умов та еталонного стану біотичних компонентів водного об'єкта (згідно з Водною Рамковою Директивою ЄС 2000/60/ЕС та іншими керівними документами ЄС у цій галузі);

– порівняння значень досліджених показників якості поверхневих вод з відповідними показниками в еталонних (референційних) умовах та значеннями, які наведені в екологічній класифікації.

Виконані дослідження [1–5] показали великі можливості, які мають методи ДЗЗ. У цих працях виконано не лише перевірку цих методів, а й висвітлено їх використання у сферах моніторингу та оцінювання екологічного стану водних об'єктів і річкових водозборів.

Вихідними даними для виконання моніторингу земної чи водної поверхні є

дані дистанційного зондування Землі діючих космічних програм Modis (Aqua/Terra), Landsat, Copernicus (Sentinel), які є безкоштовними і можуть використовуватися для наукових досліджень. Ці супутники можна використовувати для ведення багатофункціонального моніторингу, оскільки наявні спектральні канали дають змогу визначати велику кількість водних, ґрунтових та рослинних індексів.

До завдань, які можна розв'язувати за даними ДЗЗ, належать:

- оновлення та уточнення даних гідрографічних та гідрологічних характеристик річок і річкових басейнів з використанням професійних ГІС;
- визначення меж водоохоронних зон, прибережних захисних смуг і смуг відведення з особливим режимом використання;
- оцінювання якості води (водно-фізичні, органолептичні та ін.) та контроль екологічного стану водних об'єктів, а також водозбірних басейнів;
- встановлення зон затоплення та підтоплення в басейнах річок з використанням даних ДЗЗ та розрахунків індексів NDPI, NWI, NDVI тощо;
- встановлення антропогенного навантаження в басейнах річок з використанням даних ДЗЗ та розрахунків індексів, проведення класифікації стану та використання річкових водозборів.

До основних результатів виконаних досліджень належать:

- розроблено методологічні основи оперативного моніторингу поверхневих водних об'єктів і водозбірних басейнів річок з використанням мультиспектральних даних ДЗЗ;
- розроблено алгоритм пошуку джерел забруднення та встановлено їх вплив на стан водних об'єктів;
- створено реєстр (перелік) джерел забруднень та встановлено їх вплив на стан водних об'єктів, визначено перелік лімітуючих показників якості води для конкретних водних об'єктів;
- виконано аналіз наявної мережі спостережень за гідрологічним і гідрохімічним режимом поверхневих вод, обґрунтовано місця розташування автоматичних станцій спостережень;
- виконано оперативний моніторинг кризових (з критичним екологічним станом) поверхневих водних об'єктів та водозбірних басейнів річок з використанням мультиспектральних даних ДЗЗ;
- визначено пріоритетні заходи для зменшення негативного впливу господарської діяльності на стан водних об'єктів;
- обґрунтовано теоретичні основи щодо адміністративних заходів зі зменшення негативного впливу суб'єктів господарювання та організаційних заходів з експлуатації водогосподарських об'єктів.

З використанням даних дистанційного зондування Землі та ГІС, які є потужним дослідницьким інструментом, виявлено просторово-часові закономірності якості води та розвитку її «цвітіння» у річках, озерах і водосховищах. Так, за даними мультиспектральних знімків визначено певний набір якісних показників води: її температуру, органічну та мінеральну каламутність, кольоровість, виявлено інтенсивність та джерела забруднення, а також оцінено рівень «цвітіння» води у водних об'єктах.

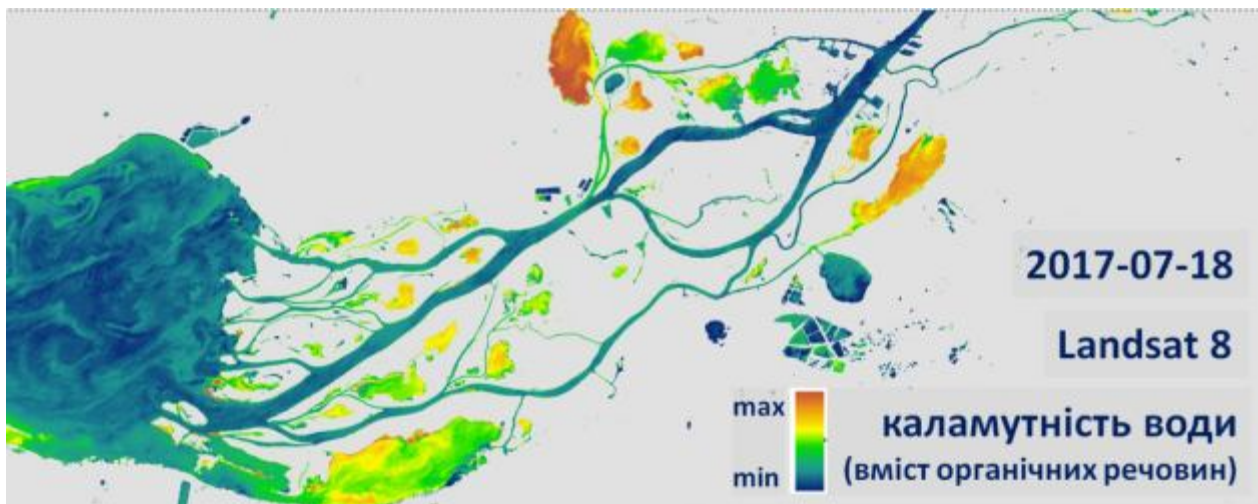


Рисунок 1. Каламутність води у гирловій ділянці Дніпра 18.07.2017 р.

Від рівня «цвітіння» в річках та водосховищах суттєво залежить якість води, що подається для господарсько-питних потреб, а також використовується в рекреаційних цілях. Однак, відсутність «цвітіння» води – це ще не гарантія безпечного відпочинку, оскільки у воді без характерного запаху і кольору можуть знаходитися токсичні хімічні елементи та збудники інфекційних хвороб.

Виконані багаторічні дослідження за річками і водосховищами України свідчать про те, що з аномальним «цвітінням» води можна боротися лише збільшенням водообміну в водоймах та зменшенням скидів неочищених побутових та промислових стоків. Досягти цього у маловодні та посушливі, з підвищеною температурою, роки надзвичайно складно, але можливо.

У подальшій роботі заплановано посилити увагу до екологічного моніторингу водних об'єктів у холодну пору року та розширити його на ще не досліджені об'єкти. Планується, зокрема, вивчити чутливість стану водних об'єктів до змін клімату.

### Література

1. Бабій П.О., Вишневський В.І., Шевчук С.А. Річка Рось та її використання. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2016. – 128 с.
2. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях водних об'єктів України. К.: Інтерпрес ЛТД, 2018. 116 с.
3. Шевчук С.А., Вишневський В.І., Бабій П.О. Уточнення гідрографічних характеристик річок з використанням методів ДЗЗ // Вісник геодезії і картографії. – 2014. – № 5. – С. 29–32.
4. Яцюк М.В., Шевчук С.А., Сидоренко О.О., Шевченко А.М. Ренатуралізація торфовищ Українського Полісся в умовах глобальних змін клімату / Моніторинг та індикатори нейтрального рівня деградації земель в Україні. – Львів.: Простір-М, 2018. С. 89–96 с.
5. Romashchenko M.I., Yatsiuk M.V., Shevchuk S.A., Vyshnevskiy V.I., Savchuk D.P. About Some Environmental Consequences of Kerch Strait Bridge Construction, Hydrology. Vol. 6, No. 1, 2018, pp. 1-9. doi: 10.11648/j.hyd.20180601.11



## **INFLUENCE OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRACTICES ON SOIL QUALITY AND CROP PRODUCTIVITY UNDER CLIMATE CHANGE\***

**Rafiq Islam**, PhD, Soil and Bioenergy Program Leader, College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences, South Centers, Ohio State University, U.S.

**Nataliia Didenko**, PhD, Institute of Water Problems and Land Reclamation of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine  
9449308nd@gmail.com

To increase food security is one of the most important challenges that a person faces in the process of evolution and Ukraine is no exception. One of the inexhaustible natural resource is soil, which have a huge role on food production.

The role of soil is important in the carbon cycle, water storage and filtration, increasing resistance to floods and droughts. Continuous use of traditional technologies based on intensive plowing, especially in combination with the removal or burning of plant residues, increased the loss of arable land due to erosion and led to steady deterioration in soil quality.

During the past decades, a great deal of research and technology development to manage and increase productivity of soils affected by conventional farming practices has been developed, based on soils-based novel and holistic strategies. When combined with other technologies, soils-based strategies can often remediate degraded soils and improve overall crop production, and increase agricultural resiliency. What is much needed at the present time is the development of new integrated soil-crop management practices that restores the soil resource base and improves the economic return for smallholder family farmers in both Ukraine and the US in response to expected climate change scenarios.

Converting from conventional tillage (CT) to continuous no-till (NT) is a good strategy to reduce farming costs and improve soil functional capacity for enhanced agroecosystem services. With NT, crop residues accumulate on the surface, reducing air, water, and energy exchange between the soil surface and the atmosphere. These reductions decrease soil temperature and evaporation, retain soil moisture longer, deduce decomposition of crop residues, and thereby act residue mulch on soil surface. Potential benefits include: increased fungal dominance in soil food webs; greater accumulation of soil organic matter (SOM) and associated nutrients; reduced greenhouse gas (GHG) emissions, increased aggregate formation and stability; improved soil hydrology; and enhanced soil quality to support economic crop production. Despite NT's importance in soil ecosystems functioning, the impact of NT on crop yields is still debated. Currently, the major barriers to transitional NT are greater N and P immobilization, transient soil compaction, weed pressure, and stratification of SOM and nutrients. Long-term research reveals that 7-9 years of continuous no-till produces higher yields than conventional tilled fields because it takes

7 to 9 years to improve soil quality by getting the microbes and soil fauna back into balance, and start to restore the nutrients and SOM lost by tillage.

Use of “cover crops” in rotation with agronomic crops have the ability to “jump-start” NT, often eliminating any yield decrease. Cover crops can be an important part of a continuous NT system designed to maintain short-term yields and eventually increase crop yields in the long run. Cover crops of the legume family especially fix atmospheric nitrogen and recycle nitrogen in the soil, accumulate soil organic matter, and improve soil structure and water infiltration to improve no-till crop yields. Long-term cover crops can boost yields while improving soil quality and providing environmental and economic benefits. However, long-term effects of continuous NT and living cover crops need to be studied for increasing our understanding on soil-water management for enhanced agro-ecosystem services in the expected climate change environment.

Moreover, it is very important to show case the process of irrigated agricultural restoration and to attract private and government investments in sustainable management of soil and water resources in Ukraine. A greater reform and modernization of the irrigated agriculture is now under discussion and a new statewide strategy is going to be approved very soon. The World bank supports this process in cooperation with the main research institutes that work for the irrigation sector, as the Institute of Water Problems and Land Reclamation. Agricultural sustainability, environmental compatibility, and resource efficiency are expected to play an important role during implementation of this agricultural strategy in Ukraine.

That is why the main idea of our research is study of impact of sustainable agricultural management practices on soil quality and crop productivity based on Ukrainian and U.S. novel and holistic approaches, and not less important part are develop education program and provide training for young scientist and farmers on soil and crop sciences, farm economics etc to increase for food security through enhancing productivity of degraded irrigated soils.

Our team of uniquely qualified experts from Ohio State University (U.S.), Institute of Water Problems and Land Reclamation, Institute of Irrigated Agriculture, and the State Enterprise "Experimental Farm “Askaniyske" (Ukraine) in soil science, crop science, hydrologist, irrigation engineer, farm economics and extension outreach will apply and test the proposed novel approaches to farming practices to help small farmers cope with degraded soil conditions and more extreme weather events due to climate change.

A field experiment will be established on irrigated fields of the State Enterprise "Experimental Farm “Askaniyske" of Askaniya State Agricultural Experimental Station of the Institute of Irrigated Agriculture of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine in Kherson region.

Nowadays people have come to the understanding that agricultural technology should provide not only high, but also sustainable crop yields. In Ukraine, the practice of irrigated land use leads to the conclusion that further studies are necessary to determine foundations and directions of effective and ecologically save management. Soil-protective and resource-saving agriculture should be based on decrease of tillage, availability plant residues on the field, and using crop rotations with cover crops.

\* This publication is based on work supported by a grant from the U.S. *Civilian Research and Development Foundation* (CRDF Global), and *Ministry of Education of Ukraine*. Any opinions, findings and conclusions or recommendations expressed in this material are those of the authors and do not necessarily reflect the views of CRDF Global.

УДК [91:681.518]:631.67(477.72)

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ В ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Дроговоз И.В.** - депутат Херсонского областного совета,  
**Шапоринская Н.Н.** к.с.-х.н., доцент, ГВУЗ «ХГАУ»

Орошаемое земледелие - это сложная система с большим количеством взаимосвязанных элементов. Высокоэффективные средства регулирования состояния растений усложняют процесс управления и повышают цену принятия управленческого решения из-за возможности негативного влияния применения этих мер на объем и качество продукции, состояние окружающей среды. Особенно это важно для условий орошения, где эффективность регулирования производительности агроценозов максимальна. Основой принятия решений, особенно при управлении такими сложными системами, как сельскохозяйственное производство - есть организация информационных потоков.

Для повышения надежности процедуры принятия управленческих решений возникает необходимость в новых подходах к организации информации и новых формах трансформации знаний в производство. Эта проблема решается путем разработки базы знаний в орошаемом земледелии и создание на ее основе автоматизированных систем управления, гарантирующие проектные объемы производства качественной сельскохозяйственной продукции.

Представьте себе схему работы всего крупного сельскохозяйственного, или водохозяйственного предприятия (с отражением цехов, потоков сырья, продукции и т.д.) с обозначением инженерных сооружений, сетей (водозабор, системы водоснабжения, канализации, теплоснабжения, телефонной связи...), источников и пользователей энергии (электроэнергии, топлива, мазута, дров - всех измеряемых ресурсов). Учитывая то, что вся информация о ресурсах сельского хозяйства (земельные, растительные, водные ресурсы) имеет пространственную привязку, безусловно, что в качестве базовой информационной технологии наиболее целесообразно использовать геоинформационные системы (ГИС). Этот инструмент информационных технологий имеет возможность связывать все элементы сложных производственных систем (предприятий) с любым другим элементом или системой.

Особенно это актуально сейчас, когда в Херсонской области формируются территориальные громады. Где возникает необходимость точного земледелия. Сущность точного земледелия в том, что обработка полей

осуществляется в зависимости от реальных потребностей сельскохозяйственных культур, выращиваемых в данном месте. Эти потребности определяются с помощью современных ИТ, включая и космическую съемку. Следует отметить, что частичные средства обработки дифференцируются в пределах разных участков поля, давая максимальный эффект при минимальных убытках окружающей среде и снижении общих затрат веществ используемых.

Безусловно, регулировать внесения химикатов и удобрений возможно и вручную, "на глаз", однако научно-обоснованный подход более эффективен. Накопление статистических данных обработок и агротехники по каждому полю (куда и сколько внесли каждого вещества) и полученных результатов (урожайность и качество продукции) позволяют использовать различные виды анализа (корреляционный, регрессионный, факторный и т.д.) с тем, чтобы в дальнейшем корректировать используемые дозы для получения максимума отдачи на каждую гривну, которая вкладывается в агрообработку или в каждый орошаемый гектар.

Современные системы управления базами данных (СУБД) включают средства статистического анализа, которые позволяют проводить такой анализ по каждому отдельному полю. Но, если мы захотим сделать анализ более детальным и точным путем разбивки поля на небольшие однородные участки, то здесь требуются уже средства пространственного анализа, которые есть в ArcGIS. Именно такой подход считается оптимальным в идеологии точного земледелия.

Здесь следует отметить, что в специальных дополнительных модулях ArcGIS реализованы наиболее современные методы пространственного анализа данных, которые позволяют выявить скрытые закономерности в данных, которые невидимы невооруженным глазом.

С помощью этих средств по каждой элементарной области (элементарному ландшафту) возможно анализировать влияние рельефа, характеристик почвы, качества полива, гидрогеолого-мелиоративного режима, истории внесения ядохимикатов, удобрений и мелиорантов, а также выявить проблемные (в том числе подтопленные, вторично засоленные и осолонцеватые участки), которые не вписываются в действующие агрономические модели, но на их основе с помощью ГИС их можно совершенствовать.

Для гарантийного производства сельскохозяйственной продукции необходима комплексная ГИС, которая содержит следующие цифровые карты, такие как карты содержания минеральных веществ в почвах, типов и характеристик почв, карты склонов (с цифровой моделью рельефа) и экспозиции склонов, погодных, климатических, гидрогеологических и гидрологических условий. Важной информацией является цифровые карты, содержащие такие факторы как урожайность и тип посевов, тип механической и химической обработки, пространственное распределения вредных насекомых и тому подобное. При наличии такой информации открываются не ограниченные возможности анализа, прогноза и оптимизации деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Особенно важно использование геоинформационных технологий, в частности технологий обработки данных дистанционного зондирования (аэрофотоснимков, космоснимков, в первую очередь многозональных и

гиперспектральных), для тематического дешифрования территории. Это является базисом для создания необходимой цифровой картографической основы информационных систем агропромышленного комплекса.

Сегодня одной из первоочередных задач повышения эффективности сельскохозяйственного производства является рациональное использование региональных агроклиматических ресурсов. Решение этой проблемы возможно только при применении компьютерных технологий сбора и обработки информации.

На региональном уровне решение проблем хозяйственного использования земель, оптимизации структуры посевных площадей, применение почвозащитных мероприятий и др., стало возможным при создании региональных проектов ГИС.

Региональные проекты включают в себя: 1. Региональную базу ГИС: нормативные справочники; экономические показатели; электронные карты; планы землепользования; типичные технологии выращивания сельскохозяйственных культур и т.д. 2. Геоинформационное обеспечение системы точного земледелия: планирование - структура посевных площадей, севообороты, объемы производства; мониторинг - состояние посевов, почва, агротехнические операции, прогноз развития агроэкосистем; оперативное управление технологическими процессами выращивания сельскохозяйственных культур.

Анализ данных в этой системе проводится средствами картографического анализа, позволяет получить пространственно определенные данные прироста или снижения производительности агроэкосистемы. При необходимости на основе анализа проводится корректировка проектов.

Использование геоинформационных систем при проектировании и управлении сельскохозяйственным производством, за счет рационального использования природных ресурсов региона, значительно сократит затраты материальных и энергетических ресурсов, стабилизирует производство качественной продукции в достаточных объемах, что обеспечит повышение эффективности функционирования аграрного сектора.

УДК 631.67

## **ЯКІСНІ ТА КІЛЬКІСНІ СЦЕНАРІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ НА ВНУТРІШНЬОГОСПОДАРСЬКОМУ РІВНІ**

**Жовтоног О.І., Поліщук В.В., Філіпенко Л.А., Салюк А.Ф.,**

Інститут водних проблем і меліорації НААН, Київ [vitaliypolishchuk@ukr.net](mailto:vitaliypolishchuk@ukr.net)

Сучасна ефективність та конкурентоспроможність аграрного виробництва напряму залежить від використання ресурсоефективних технологій, що базуються на сучасних світових досягненнях науки і техніки та відкривають нові можливості для економічного розвитку підприємств. Особливо впровадження ресурсоефективності на основі впровадження різного роду інновацій необхідно у часи загальної нестабільності та економічної кризи, коли існуючі підходи та

технології вже не в змозі забезпечити ефективність виробництва та його сталого функціонування при веденні сільськогосподарського виробництва на зрошуваних землях. Виклики глобального характеру (зміна клімату, загальна економічна криза), що постійно впливають на стан виробництва та внутрішні проблеми політичного та економічного плану, які характерні для України з початку XXI століття, ставлять впровадження інновацій та ресурсоефективності у зрошуваному землеробстві на перше місце серед інших заходів збереження та розвитку виробництва за цих умов. Лише господарства, що застосовують інноваційні технічні, технологічні та організаційно-економічні засоби та підходи, можуть бути конкурентоспроможними в умовах сучасного нестабільного ринку цін та непередбачених політичних реалій. Це потребує нових підходів до впровадження ресурсоефективних технологій, виконання їх аналізу та всебічної оцінки з точки зору ефективності та сталого використання. Важливим також є стратегічне та оперативне планування впровадження ресурсоефективних технологій. Як показує світова практика, найбільш ефективними є впровадження системного підходу до вивчення природних та антропогенних процесів на зрошуваних територіях та розробка інтегрованих планів заходів для вирішення технічних, технологічних, організаційних та земельних питань.

Методологія досліджень базується на методах системного аналізу, сценарного імітаційного моделювання та статистичному аналізі даних експериментальних досліджень у виробничих умовах.

Для розробки планів відновлення зрошення на внутрішньо-господарському рівні з врахуванням змін клімату застосовано міжнародна методика розробки якісних та кількісних сценаріїв, що широко використовується для стратегічного планування секторів. За цією методикою було розглянуто декілька сценаріїв планування зрошення у південному регіоні України, сценарії відрізняються за параметрами змін клімату, умов водоземлекористування на територіях, технологіями використання зрошення та управління поливами. Для розроблених сценаріїв на основі математичного імітаційного моделювання визначались обсяги водопотреби для зрошення, екологічний стан агроландшафтів та їх продуктивність в степовій зоні України (Херсонська обл.). Для моделювання сценаріїв використано модель розрахунку дефіциту водоспоживання сільськогосподарських культур та динамічну модель продукційного процесу. Для оцінки сценаріїв використано систему економічних та техніко-технологічних індикаторів.

Розглядаються сценарії із змінними складовими: сівозмінами, технологіями зрошення з урахуванням тенденцій змін агрометеорологічних факторів. У таблиці 1 представлено варіанти перспективних сівозмін, що пропонуються для опрацювання сценаріїв розвитку зрошення.

Таблиця 1 Варіанти сівозмін

Варіанти сівозмін	Соя	Озима пшениця	Кукурудза	Ячмінь	Соняшник
№1	20%	20%	20%	20%	20%
№2	30%	10%	40%	10%	10%
№3	30%	10%	30%	10%	20%

З технологій зрошення розглядалися наступні Моделі:

Модель №1 - Усі площі поливаються машинами кругової дії; Модель №2 - Усі площі поливаються машинами фронтальної дії; Модель №3 - Будівництво у межах окремих модулів стаціонарних систем краплинного зрошення на 30% всій площі та реконструкція зрошувальної мережі з використанням дощувальних машин кругової дії на 70% площі.

З точки зору формування норми водопотреби порівнювалися два сценарії:

1. З нормами водопотреби культур за даними метеоспостережень за останні 30 років; 2. Із збільшенням норми водопотреби на 15 % з урахуванням очікуваних змін клімату і збільшенням норми водопотреби за прогнозними параметрами агрометеорологічних умов.

Всього на основі порівнюваних складових моделювання розглядалося 24 сценаріїв відновлення та експлуатації системи зрошення. При опрацюванні сценаріїв використовують наступні показники: середньозважені норми водопотреби сільськогосподарських культур для зрошення по варіантах сівозмін з врахуванням способу полива розраховані з використанням програмного комплексу «Водопотреба», м<sup>3</sup>/га; вартість подачі одинці води на зрошення, грн./м<sup>3</sup>; вартість електроенергії на подачу м<sup>3</sup> води, грн./м<sup>3</sup>; проектна врожайність сільськогосподарських культур, т/га; нормативні витрати на вирощування одиниці продукції, грн./т; нормативні витрати на експлуатацію зрошувальних систем при поливі дощуванням та при краплинному зрошенні, грн./га; ціни на сільськогосподарську продукцію, грн/т; витрати на реконструкцію чи будівництво внутрігосподарських зрошувальних систем та придбання дощувальної техніки, грн./га; витрати на реконструкцію міжгосподарських зрошувальної мережі, грн/1км; витрати на модернізацію насосних станцій, грн; витрати на будівництво нового міжгосподарського каналу та насосних станцій, грн; інвестиції у ведення наземного та космічного моніторингу, впровадження сучасних інформаційних систем управління технологіями зрошувального землеробства, грн./га.; інвестиції у засоби механізації та прилади для впровадження елементів точного землеробства, грн/га; нормативні витрати на проектування зрошувальних систем, грн./га.; нормативні витрати на проведення обстежень та складання інтегрованого плану відновлення та використання, грн./га.; нормативні витрати на впровадження інновацій, грн/га.

Після аналізу та обрання найбільш економічно доцільного сценарію виконано розрахунок експлуатаційного гідромодуля під задані сівозміни (таблиця 2).

Таблиця 2. Порівняння величини максимальних гідромодулів стосовно сівозмін з гідромодулем системи

Сівозмінна	Середньозважена зрошувальна норма, м <sup>3</sup> /га	Максимальний гідромодуль, л.с/га	Гідромодуль системи, л.с/га
№1	2310	0,29	0,34
№2	2725	0,41	0,34
№3	2625	0,40	0,34

Дані таблиці свідчать, що при впровадження другої та третьої сівозміни виникає ризик не покриття дефіциту водопотреби посівів у роки 75% забезпеченості в критичні фази. Відновлення зрошення на землях інших землекористувачів за впровадження сівозмін з таким складом культур неможливе у зв'язку з низькою пропускнуою спроможністю зрошувальної мережі.

Капітальні витрати на відновлення, реконструкцію та модернізацію внутрігосподарської зрошувальної мережі включають кошторис на обстеження існуючої інфраструктури, витрати на розробку ТЕО та проектної документації, вартість дощувальної техніки і приладів водо- і енергообліку, витрати на заміну трубопроводів та реконструкцію насосних станцій, будівництво систем краплинного зрошення та ін.

Таблиця 3. Затрати на реконструкцію зрошувальної мережі з дощуванням кругової дії, тис. у.о.

Статті затрат	Технології зрошення		
	№1	№2	№3
Інвентаризація стану інфраструктури	3	3	2
Заміна дощувальної техніки	1750	2100	1150
Модернізація насосних станцій	259	259	170
Модернізації зрошувальної мережі	2240	2240	1472
Реконструкції запірно-регулюючої арматури	91	91	60
Засоби водообліку та енергоаудит	7	7	5
Будівництво систем краплинного зрошення	-	-	1440
Всього	4350	4700	4298

З даних, наведених у таблиці 3. видно, що найменші витрати досягаються при застосуванні на всій площі зрошення машин кругової дії. Найбільші витрати очікуються за сценарію зі дощувальними машинами фронтальної дії. Проміжні значення витрат отримані за третього варіанту із застосуванням машин кругової дії та впровадження краплинного зрошення.

Порівняльна оцінка досліджуваних сценаріїв розвитку зрошення свідчить, що найвища прибутковість аграрного виробництва та найшвидші терміни окупності інвестиційних ресурсів забезпечуються за впровадження дощування кругової дії та краплинного зрошення у межах окремих модулів внутрігосподарських зрошувальних систем при структурі посівних площ з 30% сої та 40% кукурудзи (таблиця 4).

Але, слід зазначити, що для даного сценарію існують серйозні ризики дефіциту водоспоживання в критичну фазу розвитку рослин. За таких умов важливо правильно підібрати сорти культур по групі стиглості для зниження максимального водоспоживання, застосовувати ефективну систему агромоніторингу та інформаційні системи оперативного планування зрошення. Можливо, в процесі розробки проекту реконструкції та відновлення зрошення потрібно в структурі посівних площ передбачити розширення частки менш вимогливих до вологозабезпечення зернових колосових культур відповідно до сівозміни №1.

В результаті моделювання сценаріїв обґрунтовано алгоритм сценарного планування відновлення зрошення на рівні господарств та



Таблиця 4. Очікувана економічна ефективність різних сценаріїв

Показники, тис. у.о.	Сівозміна					
	№1		№2		№3	
	1	2	1	2	1	2
Дощування кругової дії						
Виробничі затрати	1380	1440	1470	1540	1440	1510
Валовий дохід	2440	2440	2810	2810	2720	2720
Прибуток	1060	1000	1340	1270	1280	1210
Капітальні затрати	4350	4350	4350	4350	4350	4350
Окупність, років	4,1	4,3	3,2	3,1	3,4	3,6
Дощування фронтальної дії						
Виробничі затрати	1430	1490	1520	1600	1490	1560
Валовий дохід	2500	2500	2840	2840	2750	2750
Прибуток	1070	1010	1320	1260	1260	1190
Капітальні затрати	4700	4700	4700	4700	4700	4700
Окупність, років	4,4	4,6	3,6	3,8	3,7	4,0
Дощування кругової дії та краплинне зрошення						
Виробничі затрати	1580	1630	1670	1740	1640	1700
Валовий дохід	2710	2710	3100	3100	3000	3000
Прибуток	1130	1080	1430	1360	1360	1300
Капітальні затрати	4300	4300	4300	4300	4300	4300
Окупність, років	3,8	4,0	3,0	3,2	3,2	3,3

1 – сучасні агрометеорологічні показники; 2 – очікувані зміни клімату

внутрішньогосподарських зрошувальних систем. На основі аналізу та узагальнення досвіду розробки, удосконалення та багаторічного впровадження системи оперативного планування зрошення ІС «ГІС Полив» запропоновано напрямки удосконалення даної системи з врахуванням змін клімату, різної практики використання зрошення та змін у організації експлуатації зрошувальних систем та їх модернізації. Сформовано базу знань техніко-технологічних та організаційних рішень для її використання у складі інформаційних систем довгострокового та оперативного планування зрошення у різних природних та господарсько-організаційних умовах.

УДК: 631.6:631.95

## ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ

**Вожегова Р.А.** - д.с.-г.н., професор, Інститут зрошуваного землеробства

**Морозов В.В.** – к.с.-г.н., професор, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Козленко Є.В.** - к. с.-г. наук, Управління каналів Інгулецької ЗС

Одним з основних факторів, що знижують ефективність зрошення на землях Інгулецької зрошувальної системи (ІЗС), є незадовільний меліоративний стан зрошуваних та прилеглих до них земель. На зрошуваних землях Інгулецького ЗМ отримали розвиток процеси підтоплення, осолонцювання, засолення, вітрової ерозії тощо. Зазначені процеси супроводжуються незворотнім погіршенням водно – сольового, повітряного, теплового та поживного режиму і в цілому – порушенням екологічних і продукційних функцій ґрунтів. Вказані обставини

зумовлюють необхідність оцінки сучасного еколого – меліоративного стану земель Інгулецької зрошувальної системи.

**Дослідження сольового режиму зрошуваних земель.** На зрошуваних землях масиву нараховується 2088 га засолених земель (6,2 % обстежених площ), з них слабозасолених – 1936 га (5,8 %), середньозасолених – 152 га (0,5 %) (табл. 1). Найбільші площі засолених земель є в господарствах Радянської (423 га слабозасолених), Чернобаївської (256 га слабо- та 82 га середньозасолених), Дар'ївської (83 га слабо- та 70 га середньозасолених), Федорівської (137 га слабозасолених), Посад-Покровської (133 га слабозасолених) сільських рад, а також в північній частині Зеленівської селищної ради (253 га слабозасолених). Засолення зрошуваних земель на Інгулецькому ЗМ пов'язане з підтопленням, а також з тим, що поливи здійснювались водами підвищеної мінералізації (1,5-2,2 г/дм<sup>3</sup>) хлоридно-натрієвого складу.

**Дослідження осолонцювання зрошуваних ґрунтів.** Осолонцювання ґрунтів – це найбільш поширений негативний процес на зрошуваних землях в південному регіоні України. При цьому слід відрізнити природну та вторинну (іригаційну) солонцюватість. Вторинна (іригаційна) солонцюватість, є наслідком довготривалого зрошення водами підвищеної мінералізації, що призводить до збільшення вмісту увібраних солей натрію та калію в складі ґрунтового вбирного комплексу. Вважається, що слабкий ступінь вторинної солонцюватості знижує врожайність сільськогосподарських культур на 15-20 %, середній – на 20-30 %, сильний – на 40-50 % і вище. Процес осолонцювання визначається якістю поливних вод (мінералізацією та співвідношенням кальцію до натрію), початковими властивостями ґрунтів, які визначають їх буферність до осолонцювання (вміст карбонатів кальцію, активність іонів кальцію) та глибиною залягання ґрунтових вод.

Підвищення вмісту увібраного натрію та калію сприяє пептизації мулу, гідрофільності, трансформації і деградації мінеральної й органічної частини ґрунту.

За даними Каховської гідрогеолого – меліоративної експедиції (КГГМС) в межах Інгулецького ЗМ широко розповсюджені зрошувані землі із залишково-солонцюватими ґрунтами, яких нараховується 32467 га (96,6 % обстежених площ), у тому числі слабосолонцюватих – 31151 га (92,7 % обстежених площ), середньосолонцюватих – 1211 га (0,36 % обстежених площ) 3,6 і сильносолонцюватих – 105 га (92,7 % обстежених площ) (0,3 % обстежених площ). На зрошуваних землях Інгулецького масиву внаслідок багаторічного зрошення солонуватими водами, джерелом яких є р. Інгулець, і недостатнього дотримання агротехнічних заходів, рекомендованих для ґрунтів даного регіону, періодично посилюються процеси їх фізичного осолонцювання (ущільнення, зниження водопроникності, дезагрегація, збільшення кількості недоступної рослинам вологи, утворення іригаційних кірок та ін.)

**Дослідження еколого-меліоративного стану зрошуваних земель.** У системі Державного агентства водних ресурсів України Каховською ГМЕ та Снігурівської гідрогеолого – меліоративної партією проводяться систематичні спостереження за станом земель Інгулецького зрошувального масиву. Для оцінки

гідрогеолого–меліоративного (ГГМС) стану зрошуваних земель, як правило, використовуються чотири показники: глибина залягання рівня ґрунтових вод (РГВ) та їх мінералізація, засоленість і солонцюватість ґрунтів.

Херсонська область. На початку поливного періоду 2017 року 1141 га зрошуваних земель масиву знаходились у доброму меліоративному стані, 30907 га – у задовільному і 1560 га – у незадовільному (табл. 3). Причинами незадовільного меліоративного стану земель є середня та сильна солонцюватість й засоленість ґрунтів–1468 га, недопустима глибина РГВ–92 га.

Найбільша кількість зрошуваних площ з незадовільним меліоративним станом є в господарствах Томинобалківської (554 га), Білозерської селищної (344 га), Дніпровської (108 га), Чернобаївської (95 га), Широкобалківської (74 га) та Радянської (72 га) сільських рад Білозерського району (табл. 1).

Миколаївська область. На початку поливного періоду 2017 року 77363,9 га зрошуваних земель масиву знаходились у доброму меліоративному стані, 3673 га – у задовільному і 118 га – у незадовільному. Причинами незадовільного меліоративного стану земель недопустима глибина залягання РГВ – 118 га (табл. 1). На початок поливного періоду 2017 року незадовільний стан відмічається на Інгулецькій ЗС, Явкінській ЗС та на ділянках «місцевого» зрошення (118 га). Землі з РГВ менше допустимих значень розташовані на території землеводокористування Зеленогайської сільської ради в сгп. «Восток»-7 га, на території землеводокористування Котляревської сільської ради в сгп. «Южний»-7 га, на території землеводокористування Миколаївської сільської ради в сгп. «Піонер»-4 га, на території Грейгівської сільської ради в сгп. ім. Димітрова–9га, на території землеводокористування Снігурівської райради в сгп. «Расвет»-20 га та ін.

Таблиця 1 - Меліоративний стан зрошуваних угідь Інгулецького зрошуваного масиву (станом на 01.04.2017 р.)

Адміністративні райони	Площа під контролем, га	Меліоративний стан зрошуваних угідь, га						
		Добрий	Задовільний	Незадовільний, всього	Незадовільний			
					в тому числі			
					РГВ	засолення	солонцювання	РГВ + засолення + солонцювання
<b>Херсонська область</b>								
державне	20777	0	20093	684	90	152	442	0
міське	12831	1141	10814	876	2	0	874	0
Всього по області	33608	1141	30907	1560	92	152	1316	0
<b>Миколаївська область</b>								
державне	71373	67642	3618	113	113	0	0	0
міське	9781,9	9721,9	55	5	5	0	0	0
Всього по області	81154,9	77363,9	3673	118	118	0	0	0
Всього по Інгулецькому ЗМ	114762,9	78504,9	34580	1678	210	152	1316	0
державне	92150	67642	23711	797	203	152	442	0
міське	22612,9	10862,9	10869	881	7	0	874	0

Загалом по Інгулецькому ЗМ на початку поливного періоду поточного року 78504,9 га зрошуваних земель масиву знаходились у доброму меліоративному стані, 34580 га–у задовільному і 1678 га–у незадовільному (табл. 1). Причинами незадовільного меліоративного стану земель є середня та сильна солонцюватість ґрунтів–1316 га, засолення – 152 га недопустима глибина РГВ–210 га.

Незадовільний технічний стан та неефективна робота дренажних ділянок, надмірні поливи сільськогосподарських культур водою незадовільної якості приводять до погіршення гідрогеологічного – меліоративного стану на зрошуваних та прилеглих до них землях Інгулецького зрошуваного масиву.

### Література

1. Рекомендації щодо обґрунтування критеріїв якості поливної води і покращення стану ґрунтів Інгулецької зрошувальної системи. Серія: Ефективне використання зрошуваних земель. Науково-методичні рекомендації (за наук. ред. професора Морозова В.В.). Херсон, Вид-во ПП «ЛТ-Офіс», 2017. – 74 с.

2. Морозов В.В. Козленко Є.В. Інгулецька зрошувальна система: покращення якості поливної води. Серія: Ефективне використання зрошувальних земель. Монографія. Херсон, Вид-во ПП «ЛТ-Офіс», 2015.–210 с.

3. Землі Інгулецької зрошувальної системи: стан та ефективне використання / [Р. А. Вожегова, В. В. Морозов, Є. В. Козленко [та ін.]]; за наук. ред.: В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегової.- К.: Аграр. наука, 2010.- 352 с.

УДК: 631.587(477.72)

## RESEARCH OF FERTILITY OF IRRIGATED SOILS OF THE SOUTH OF UKRAINE

**Morozov Vladimir** - professor,

**Laser Peter** - professor,

**Morozov Alexei** - professor,

Kherson state agricultural university, Kherson, Ukraine,

**Dragovich Svetomir** – professor, Novi Sad, Serbia

Research deals with substantiates the theoretical and practical principles of the organization and practical implementation of a new kind of monitoring of reclaimed lands (MRL) - ecological and agro-ameliorative monitoring (EAMM). It solves the pressing scientific problem of the integration and efficiency of using different types of MRL in the integral geo-information system (GIS) of the EAMM. The EAMM is understood as a subsystem of the monitoring of reclaimed lands (MRL) covering the components of natural land improvement geosystems that characterize the ecological and agro-ameliorative state (EAMS) of lands and their stability, the state of soil contamination, ground and irrigation water; soil-hydrogeological and soil-forming processes; crop yield and quality; analysis of monitoring data; the development of recommendations for the preservation of stability and increase in the fertility of irrigated lands. The methodological support of the EAMM and the combination of

databases and knowledge that characterize the EAMS of lands are based on the principles of systems approach to the integration of data from different types of MRL in a single, integrated geo-information system of EAMM: integrity, structuring, interdependence of the EAMS system and the environment, hierarchy, specialization and integration, feedback, etc., and the developed methods of EAMS of lands. The theoretical generalization of the results of monitoring studies provides the opportunity to offer different models of water management for irrigated areas of the southern region of Ukraine (the adaptation of different irrigation regimes to the corresponding conditions of the EAMS of lands), the implementation of which improves the EAMS, increases the stability and efficiency of irrigated land use. The application of the extended list of EAMM indicators ensures the integrity of the process of forming the EAMS of lands. The realization of the substantiated theoretical and methodological principles of the EAMM makes it possible to make a comprehensive and quantitative assessment of the EAMS and stability of lands (irrigated and adjacent non-irrigated) according to a single method; to evaluate, monitor and predict in advance any irrigation-caused effects; to identify and predict the trends and intensity of changes in the EAMS of irrigated lands, which in its turn makes allows preventing losses from an adverse impact of irrigation; to take necessary current and long-term remedial or preventive measures; to change the composition and number of measuring indicators; to use modern computer and GIS technologies for the analysis of initial information assessment, processing and obtaining for better managerial decision making with the aim of enhancing the efficiency of irrigated agriculture.

Research deals with the problem of improving the quality of irrigation water and environmental agromeliorative land condition Ingulets irrigation system (ITS) in the current economic, environmental, agricultural and water conditions. Due to changes of conditions of modern irrigation system and the actual mixing Dnieper and Ingulets water in the Ingulets main canal (ISB) does not comply the design requirements. Scientific recommendations for solving the issue of improving the quality of water that have been developed in previous studies on water quality class II, is now on the objective economic reasons can not be realized. The research resulted in developed scientific and methodological principles and practical recommendations for adjustments to the rules washing r. Ingulets by changing the conditions of water quality at the ITS, which are fundamentally different from the project and from the recommendations of previous research (giving up version of "antiriver"), which provides a stable water quality class II (GOST 2730-94) in IMC, regardless of mode of MPS, which helps to improve environmental and agromeliorative of land, conservation and improvement of soil fertility and crop yields.

## ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ДОСЛІДЖЕННЯХ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КАРКІНІТСЬКОЇ ЗАТОКИ

**Вишневецький В.І.** - д.г.н., проф., Інститут водних проблем і меліорації НААН, головний наук. співр., vishnev.v@gmail.com

**Шевчук С.А.** - к.т.н., ст.н.с., Інститут водних проблем і меліорації НААН, завідувач відділення, sergey\_shevchuk\_@ukr.net

Каркінітська затока – найбільша затока Чорного моря, розташована в його північній частині. Крім того, ця затока має ще кілька особливостей. В її межах, зокрема, розташований найбільший чорноморський острів – Джарилгач. Крім того, затока є мілководною – насамперед в її східній частині. До особливостей затоки належить і те, що вона перебуває під доволі значним антропогенним впливом. Зокрема існують скиди води з розташованих поряд рисових масивів. Крім того, деякий вплив має скид комунально-побутових стоків м. Скадовськ. Окремо може бути згадано судноплавство, адже у м. Скадовськ функціонує морський порт.

Перелічені особливості зумовлюють те, що екологічний стан Каркінітської затоки доволі проблемний. Водночас з'ясувати яким він є насправді непросто.

Окремі відомості про екологічний стан Каркінітської затоки можна отримати за даними гідрометеорологічних спостережень. Погодні та кліматичні умови в затоці можуть бути визначені за даними спостережень на метеостанції Хорли. За цими даними, що охоплюють 1961–2017 рр., найтеплішими місяцями є липень і серпень, середня температура яких відповідно становить 23,5 і 22,8 °С. Найхолоднішими є січень та лютий – відповідно мінус 1,7 і мінус 0,9 °С. Додамо, що протягом останніх десятиліть, подібно до того, як це відбувається у всьому світі, температура повітря має тенденцію до зростання. Протягом року найчастіше дме вітер з північного сходу та півночі. Утім, як це часто буває на межі суші і моря, напрямок вітру часто змінюється.

Деякі відомості можуть бути отримані за даними спостережень на морських постах Скадовськ і Хорли. В обох випадках існують сезонні коливання рівня води. Найвищий він у травні, найнижчий у січні. Дуже часто ці коливання порушуються внаслідок згінно-нагінних явищ. Протягом окремо взятих місяців амплітуда рівня сягає 0,5 м, річна – 1,0 м.

Мілководність моря визначає значні коливання температури води. Найнижча вода у січні – до мінус 1,0 °С, найвища – у липні–серпні – до 30 °С. Мінливість погодних умов зумовлює те, що протягом доби температура води може змінюватися на кілька градусів. На посту Хорли ці коливання більші, ніж на посту Скадовськ.

В умовах, коли стан Каркінітської затоки часто змінюється, значну допомогу в його дослідженнях можуть надати дані дистанційного зондування Землі. На думку авторів, з кількох джерел відповідної інформації, які можна використати,

найзручнішим є сайт Геологічної служби США [www.glovis.usgs.gov]. Це інформаційне джерело містить величезну кількість супутникових знімків поверхні Землі. Особливу увагу заслуговують дані супутників Landsat, насамперед Landsat 8, що був запущений на початку 2013 р. Цей супутник, як і його попередники, виконує знімання земної/водної поверхні кожні 16 діб. Отже, за більш, як п'ятирічний період функціонування супутника є змога завантажити велику кількість якісних зображень і виконати їх відповідну обробку. Таку обробку виконано з використанням програми ArcGIS 10. Найбільшу увагу приділено визначенню температури води, оцінюванню рівня “цвітіння” та ін. Основні засади таких досліджень висвітлено у праці [1].

Побудовані зображення свідчать про те, що в літній період найвища температура води спостерігається в північній та східній частинах затоки, де глибини води найменші. При цьому, залежно від вітрових течій, відмінності в температурі можуть сягати 6 °C (рис. 1)

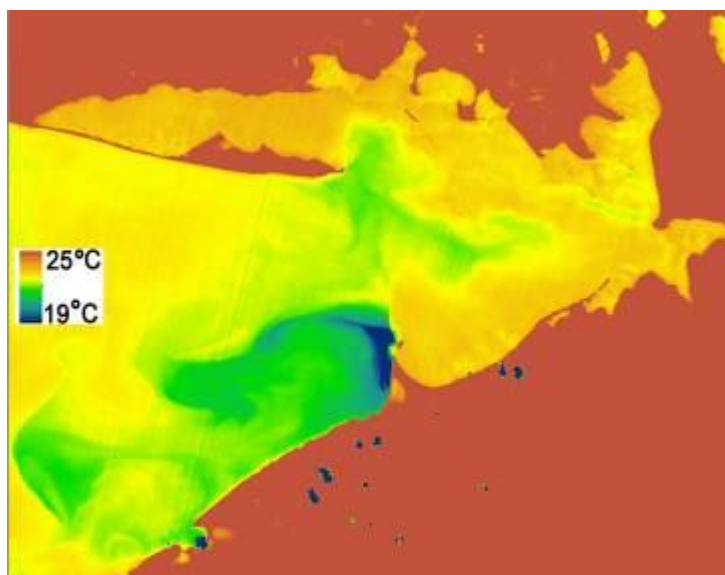


Рис. 1. Температура поверхневого шару води у Каркінітській затоці 8.07.2015 р.

Доволі часто – насамперед у перехідні сезони – значними є відмінності в температурі води із зовнішнього і внутрішнього боків о. Джарилгач. Зокрема навесні температура води у Джарилгацькій затоці істотно вища, ніж на прилеглий частині Чорного моря. Меншими є відмінності у східній частині моря і більшими у західній. Утім, наявність протоки між материком і островом біля смт Лазурне визначає наявність тут певного водообміну. Про це, зокрема, свідчить зображення, вміщене на рис. 2.

Наведене зображення опосередковано відображає екологічний стан Дарилгацької затоки. Відмінності у водообміні визначають, що у західній частині затоки цей стан гірший, ніж у східній.

Оцінити рівень “цвітіння” води у затоці у першому наближенні можна з використанням індексу NDTI, до складу якого належать канали В3 і В4 супутника Landsat 8. Приклад отриманих зображень вміщено на рис.3.

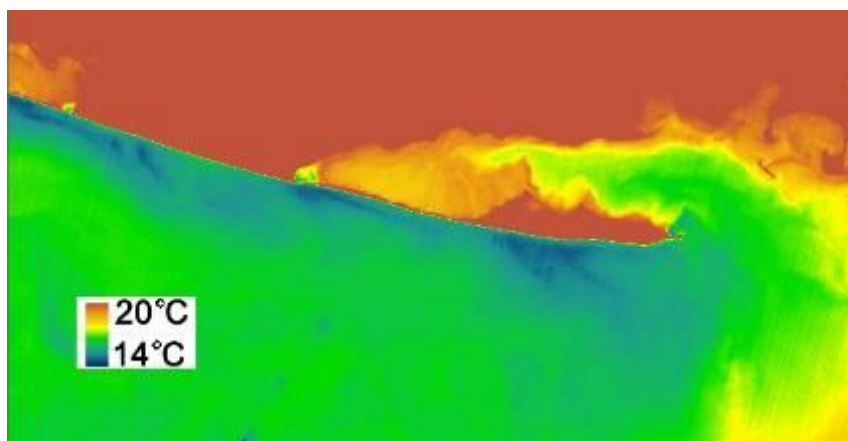


Рис. 2. Температура поверхневого шару води біля о. Джарилгач 15.06.2017 р.

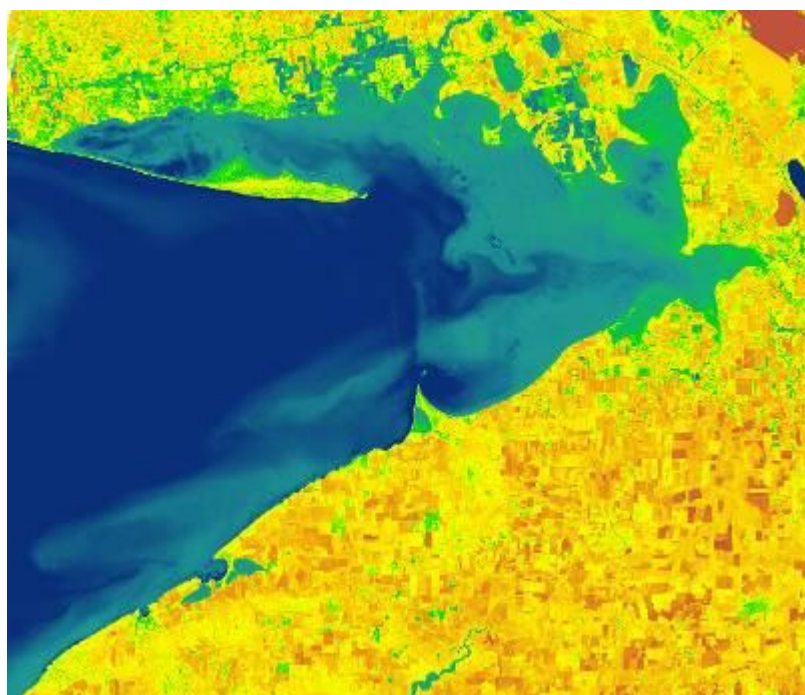


Рис. 3. Зображення Каркінітської затоки від 12.08.2017 р., побудоване за індексом NDTI

Це та інші зображення свідчать про те, що рівень “цвітіння” води, подібно до температури, за акваторією також істотно різниться. Відмінності залежать від водообміну, який у свою чергу, залежить від сили та напрямку вітру.

З огляду на невеликі глибини Джарилгацької затоки супутникові знімки дають змогу навіть “зазирнути під воду” і виявити особливості рельєфу морського дна.

### Література

1. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Використання даних дистанційного зондування Землі у дослідженнях водних об’єктів України. К.: Інтерпрес ЛТД, 2018. 116 с.



## **ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СУМАРНОГО ВИПАРОВУВАННЯ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

**Бутенко Я.О.** - науковий співробітник, Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ, e-mail: [iarynabulba@gmail.com](mailto:iarynabulba@gmail.com)

Одним із ключових чинників, необхідних для управління зрошенням та підвищення продуктивності води, є точне визначення щоденного фактичного сумарного випаровування на зрошуваних полях в умовах сучасної практики ведення сільського господарства та ґрунтових умовах. Хоча існує багато непрямих і прямих методів, які можуть бути використані для оцінки сумарного випаровування, більшість з них погано адаптовані до реальних умов зрошення. Особливо це стосується великих агропромислових господарств, які складаються з багатьох тисяч гектарів зрошуваних площ, різних видів сільськогосподарських культур, дощувальної техніки та різних типів ґрунтів.

Дослідження проводились протягом 2012-2017 рр. в Херсонській та Запорізькій областях. Метою роботи було дослідити за допомогою матеріалів космічних знімків та наземних водно-балансових спостережень вплив фактичного стану розвитку сільськогосподарських культур та вологозабезпеченості посівів на динаміку їх водоспоживання.

Для вирішення поставлених задач було використано різні методи досліджень, а саме аналітичні методи, експериментальні дослідження, метод математичного моделювання. Статистичну обробку результатів виконували методом дисперсійного та кореляційного аналізів із використанням сучасних комп'ютерних програм.

Інформаційною системою оперативного планування зрошення «ГІС Полив» [1] сумарне випаровування с.-г. культур обчислюється для кожного поля з урахуванням метеорологічних умов, властивостей ґрунту, ефективності та потужності насосних станцій та дощувальної техніки. В умовах близьких до оптимальних ІС «ГІС Полив» забезпечує високу точність розрахунків сумарного випаровування, що підтверджується визначеннями вологості ґрунту за термостатно-ваговим методом, а також за даними ДЗЗ. Проте у випадках незадовільного фактичного стану розвитку біомаси відбувається вплив на рівень евапотранспірації та вологість ґрунту.

Як було визначено в ході досліджень, фактичні біокліматичні коефіцієнти сільськогосподарських культур залежать від сортів і фактичної стадії розвитку та можуть змінюватись під впливом практики ведення сільського господарства, методом зрошення і погодних умов.

В періоди, коли рослини перебувають в стресовому стані чи відбувається відхилення в розвитку через не оптимальні умови зволоження чи живлення саме ДЗЗ може чітко визначити сумарне випаровування сільськогосподарських культур з врахуванням негативних факторів. Оскільки рослинний покрив гостро

реагує на довготривалі погодні фактори і на короткотривалі метеоумови. Рослини реагують на зміни зовнішніх умов зміною пігментації, структури мезофілу, наявності вологи в листі тощо. Дані фізіологічні зміни впливають на відбиваючу здатність в ближній інфрачервоній частині спектру. Фізіологічний стрес у рослин також приводить до виродження хлорофілу, в результаті чого зменшується поглинання, збільшується відображення сонячного випромінювання в синій і червоній частинах спектру. При цьому майже зникає локальний максимум в зеленій частині спектру і рослини втрачають зелений колір. Вказані вище закономірності лежать в основі методів дистанційної фізіологічної індикації стану рослинності і раннього розпізнавання стресових ситуацій [2].

Використання даних розрахунку сумарного випаровування за даними супутникових знімків, забезпечує високу точність визначення цього показника в умовах наявності сильної та дуже сильної атмосферної посухи, коли максимальні температури повітря більше 30° С спостерігаються більше 15 днів. А також в умовах коли порушується ріст і розвиток культур при недостатньому рівні управління технологічними процесами та незадовільному еколого-меліоративному стану земель. Порівняльна оцінка традиційних методів розрахунку сумарного випаровування за ІС «ГІС Полив» та даних космічних знімків з даними наземних водно-балансових досліджень свідчить, що використання лише одного з названих методів не гарантує забезпечення високої точності. Тому при оперативному плануванні зрошення поєднання математичного моделювання, даних ДЗЗ та наземних спостережень підвищує ефективність використання водних та енергетичних ресурсів від 10 до 30% та зменшує ризики втрати врожаю.

### Література

1. «Комп'ютерна програма «Інформаційна система оперативного планування зрошення ІС «ГІС Полив» («ІС «ГІС Полив»»)), автори: Жовтоног О.І., Філіпенко Л.А., Деменкова Т.Ф., Бабич В.А., Поліщук В.В. (Свідоцтво про реєстрацію авторських прав на твір № 54650 від 07.05.2014 р.).
2. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие/О.С.Токарева; Томский политехнический университет.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.-148 с.

УДК 626.8

### ВІДНОВЛЕННЯ ВОДОНЕПРОНИКНОСТІ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД МЕТОДОМ ІН'ЄКТУВАННЯ

**Коваленко О.В.** - к.т.н., с.н.с.,

**Брюзгіна Н.Д.** - к.т.н., с.н.с.,

**Дехтяр О.О.** - к.т.н., с.н.с. Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ e-mail [aleksandr55kovalenko@gmail.com](mailto:aleksandr55kovalenko@gmail.com)

На сьогодні більшість гідротехнічних споруд меліоративних систем знаходиться в незадовільному технічному стані. Результати обстеження цих

споруд свідчать, що найбільш поширеним дефектом є активні протікання води через залізобетонні конструкції. Проведені фахівцями ІВПіМ НААН обстеження насосних станцій в Київській області виявили в докових частинах пошкодження та руйнування вертикальних деформаційних швів стін, місць вводу інженерних комунікацій, примикань стін з підлогою, стін та балок з перекриттям. З метою припинення фільтрації ґрунтових вод було застосовано технологію усунення активних протічків методом ін'єктування поліуретановими композиціями.

Технологія ін'єктування включала ряд послідовних операцій. Після визначення зони пошкодження за допомогою електричного перфоратора в шахматному порядку по обидві сторони тріщини, деформаційного шва, стикового сполучення конструкцій або місць вводу інженерних комунікацій з кутом нахилу 45° проводили вибурювання ін'єкційних отворів діаметром 14 мм і глибиною 250-300 мм з кроком 200 мм. Після очищення отворів від бурового пилу, в них встановлювали пакери-ін'єктори зі зворотнім клапаном.

Пакери в отвори вводили так, щоб верхній торець гумового ущільнювача занурився на глибину 5-10 мм. За допомогою гаєчного ключа закручували гайки і зжимали ущільнювач в отворі. Крайній отвір або отвір, який знаходився у найвищій точці, залишали відкритим. До ніпельної головки крайнього пакера через систему трубопроводів поєднували змішувач двокомпонентного насосу (рис. 1).



Рис. 1 - Підключення двокомпонентного насосу до пакеру.

За результатами порівняльних досліджень для виконання робіт відібрана двокомпонентна поліуретанова смола Carbo Put WF виробництва MINOVA Carbotech GmbH, Німеччина. Компоненти А і Б в об'ємному співвідношенні 1:1 за допомогою статичної мішалки старанно перемішували та за допомогою двокомпонентного насосу через затвор пакера нагнітали в дефектну зону. Контактуючи з водою смола спінювалась. Процес нагнітання продовжували до виходу смоли на поверхню біля наступного пакера або припинення поступання герметизуючої смоли в дефектну зону. В момент припинення поступання герметизуючої смоли в дефектну зону або появи смоли біля сусіднього пакера,

насос відключали від робочого пакера та підключали його до наступного пакера. Процес повторювали від пакера до пакера. Нагнітання завершували коли смола починала виділятися через крайній відкритий канал. Після завершення ін'єктування та тужавіння ін'єкційного матеріалу пакери видаляли, отвори зароблювали швидкоотужавіючим розчином з малою усадкою Фікс-10.

Поліуретанова композиція розповсюджується в тілі бетону, заповнюючи порожнини, які є осередками фільтрації. При контакті з водою поліуретанова композиція спінюється, суттєво збільшується в об'ємі і виштовхує залишки води із тіла бетону. Про ефективність проведення протифільтраційних заходів свідчить вихід піни із порожнин на поверхню бетону в дефектних зонах (рис.2).



Рис. 2 - Вихід піни в місцях вводу інженерних комунікацій після ін'єктування.

В результаті проведення відновлювальних робіт в зоні фільтруючих ділянок методом ін'єкційної гідроізоляції поліуретановими композиціями усунена фільтрація води крізь тіло бетону в докових частинах насосних станцій.

УДК 631.67(477.72)

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Керімов А.Н.** - к.с.-г.н., доцент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Безніцька Н.В.** - к.с.-г.н., асистент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

В умовах недостатнього і нестійкого зволоження зрошенню належить головна роль у підвищенні врожайності сільськогосподарських культур. Доцільність зрошення польових культур необхідно розглядати у відповідності до кліматичних умов і еколого-агроекологічного стану земель.

Багаторічні дані метеорологічних спостережень свідчать про те, що в зоні

Сухого Степу випадає близько 380-400 мм опадів у середні за вологістю роки. За усередненими підрахунками для створення 1 т зерна на гектар необхідно 100 мм опадів. З цього витікає, що врожаї зерна на чорноземах типових на богарі можуть становити близько 4,0 – 5,0 т/га. На звичайних і, особливо, південних чорноземах, де сума опадів становить 300-400 мм, отримати такі врожаї неможливо. Тому додаткове зрошення зернових може виявитись, виправданим і доцільним заходом.

Ефективність зрошення може бути визначена як відношення врожайності на зрошуваних землях до врожайності на їхніх незрошуваних аналогах. Аналіз узагальнених даних багаторічних досліджень щодо врожайності пшениці озимої на зрошуваних і незрошуваних землях свідчить, що коефіцієнт ефективності зрошення в Херсонській області складає 1,6., на Каховському зрошуваному масиві – 1,7, на Інгулецькому зрошуваному масиві – 1,4, на Краснознам'янському зрошуваному масиві – 1,9, та Правобережному зрошуваному масиві – 1,5 (табл. 1).

Таблиця 1. - Коефіцієнт ефективності зрошення пшениці озимої по зрошуваним масивам Херсонської області\* (узагальнені дані за 2011-2015 рр.)

Адміністративні райони	Урожайність, т/га		Поправочний коефіцієнт на ефективність зрошення
	без зрошення	при зрошенні	
<b>Каховський зрошуваний масив</b>			
Великолепетиський	35,35	69,45	2,0
Верхньорогачицький	-	-	-
Генічеський	24,2	36,85	1,5
Горностаївський	44,075	25,8	1,7
Іванівський	21,4	36,37	1,7
Каховський	26,4	45,42	1,8
Нижньосірогоський	23,1	43,6	1,9
Новотроїцький	37,2	50,8	1,4
Чаплинський	24,9	50,2	2,0
м. Нова Каховка	26,22	40,22	1,5
<b>Середнє по масиву</b>	-	-	<b>1,7</b>
<b>Інгулецький зрошуваний масив</b>			
Білозерський	24,1	33,12	1,4
<b>Середнє по масиву</b>			<b>1,4</b>
<b>Краснознам'янський зрошуваний масив</b>			
Голопристанський	22,4	30,8	1,4
Каланчацький	25,5	43,1	1,7
Скадовський	39,475	16,7	3,2
Цюрупинський	20,5	26,6	1,3
<b>Середнє по масиву</b>			<b>1,9</b>
<b>Правобережний зрошуваний масив</b>			
Бериславський	21,03	27,87	1,5
Великоолександрівський	-	-	-
Високопільський	-	-	-
Нововоронцовський	-	-	-
<b>Середнє по масиву</b>	-	-	<b>1,5</b>
<b>Середнє по області</b>	-	-	<b>1,6</b>

\* - поправочний коефіцієнт ефективності зрошення визначається як відношення врожайності на зрошуваних землях до врожайності на їхніх незрошуваних аналогах.

Висновок. Отримання сільськогосподарської продукції в Херсонській області відбувається при значному находженні теплових ресурсів і найменшій у Південному регіоні кількості опадів. За таких умов ведення землеробства в області знаходиться на межі постійного ризику, а строкатість урожайності сільськогосподарських культур за роками дуже велика. Це підтверджує актуальність досліджень щодо підвищення ефективності зрошення.

### Література

1. Ефективне використання зрошуваних земель Херсонської області / [В.О. Ушкаренко, П.В. Писаренко, О.В. Морозов та ін.]. – Херсон: Колос ХДАУ, 2010. - 120 с.
2. Меліорація води і агроландшафтів в басейні р. Інгулець: монографія / [В.А. Старук, М.М. Ладики, О.В. Морозов та ін.]; за наук. ред.: В.А.Сташука, В.В.Морозова, М.М.Ладики.-Херсон: Айлант.-359 с.
3. Морозов О.В. Еколого-агромеліоративний моніторинг зрошуваних земель: теорія і практика / [Морозов О.В.]. – Херсон: ЛТ-Офіс, 2010.-370 с.

УДК 627.85

## ДОЦІЛЬНІСТЬ БУДІВНИЦТВА КАХОВСЬКОЇ ГЕС-2

**Волошин М.М.** – к.т.н., доцент

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Гідроенергетика України є невід'ємною частиною енергетичного комплексу країни. Зважаючи на відносно невелику частку гідроенергетики в загальному виробленні електроенергії, Україна відчуває нестачу регулюючих потужностей і тому намагається заповнити потребу в них за рахунок теплоелектростанцій, що працюють на вугіллі, хоча це дуже неефективний і ненадійний шлях через те, що ці станції вже протягом тривалого часу знаходяться в експлуатації.

Мобільні гідроагрегати покривають пікову частину загального графіка навантаження і служать аварійним і частотним резервом енергосистеми. Можливість роботи гідроагрегатів в режимі синхронного компенсатора забезпечує як вироблення, так і споживання реактивної енергії. Крім того, ці установки забезпечують швидкий запуск резервних потужностей енергетичної системи в аварійних ситуаціях і управління частотою і напругою національної енергомережі. Велика частина електроенергії отриманої за рахунок гідроресурсів України виробляється каскадом гідроелектростанцій розташованих на річці Дніпро.

Для оптимізації роботи Каховського гідровузла необхідно збільшити його встановлену потужність шляхом вводу додаткових гідроагрегатів. При цьому приріст середньобагаторічного вироблення електроенергії відбудеться за рахунок використання холостих скидань. Установка додаткових агрегатів дозволить

підвищити використання стоку всіма турбінами Каховської ГЕС до 95 %, і тим самим, збільшити вироблення електроенергії.

Передбачається, що оптимальне підвищення потужності Каховської ГЕС за рахунок будівництва ГЕС-2 може бути досягнуте в результаті синхронізації експлуатації ДНЕПРОГЕС-1, ДНЕПРОГЕС-2 і Каховської ГЕС-1+ГЕС-2. В цьому випадку витрата, що пропускається Дніпровським гідровузлом для вироблення електроенергії в період пікового навантаження, повністю використовуватиметься Каховською ГЕС-1+ГЕС-2. Збільшення потужності Каховського гідровузла дозволить ефективніше регулювати витрати річки Дніпро за рахунок переводу її в гостропікову частину графіка навантаження енергосистеми.

Основні споруди Каховської ГЕС-2 будуть розташовуватись в правобережному примиканні існуючої земляної греблі Каховського гідровузла. Вісь споруд перпендикулярна осі земляної греблі і перетинає її на ПК2+00, а підвідний і відвідний канали мають криволінійний обрис і плавно спрягають проточний тракт споруд ГЕС-2 з дном водосховища і річки (рис.1).



Рис.1 Розташування споруд Каховської ГЕС-2

Споруди ГЕС-2 розміщені, в основному, на незатоплюваних відмітках і на мілководді, що значно полегшить проведення робіт зі зведення споруд.

До складу основних споруд Каховської ГЕС-2 входять:

- тимчасова гребля;

- підвідний канал;
- водоприймач;
- залізобетонні водоводи;
- будівля ГЕС з монтажним та пристанційним майданчиками;
- відвідний канал;
- розподільчий пристрій.

Всі споруди ГЕС-2 практично розташовані в межах існуючої земляної греблі ГЕС-1, при цьому на гребені існуючої греблі зберігається залізнична колія на відм. +20,000 м і автомобільна дорога на відм. +16,800 м зі сторони нижнього б'єфу, з якої на пристанційний майданчик будівлі ГЕС-2 на відм. +13,830 м передбачений під'їзд як з правого берега так і з лівого.

На пристанційному майданчику зі сторони нижнього б'єфу розташований критий розподільчий пристрій КРПЕ-330 кВ і службово-виробничий корпус СВК. Наведено параметри та основні показники споруд Каховської ГЕС-2 (табл.1).

Таблиця 1. Параметри та основні показники споруд Каховської ГЕС-2

Параметри	Од. вим.	К-ть
Клас споруди		СС3
Характеристики басейну		
Площа басейну в створі Каховського гідровузла	км <sup>2</sup>	482 000
Середньобагаторічна витрата, Q <sub>0</sub>	м <sup>3</sup> /с	1680
Середньобагаторічний річний стік, W <sub>0</sub>	млн. м <sup>3</sup>	53,0
Водосховище		
НПР	м	16,0
РМО	м	12,7
ФПР при пропуску перевірного паводку (P=0,01%)	м	18,0
Площа дзеркала водосховища при НПР	км <sup>2</sup>	2155
Загальний об'єм	км <sup>3</sup>	18,18
Корисний об'єм	км <sup>3</sup>	6,78
Мертвий об'єм	км <sup>3</sup>	11,40
Витрати		
Санітарна витрата	м <sup>3</sup> /с	500
Максимальна витрата води забезпеченістю		
-P=0,01%	м <sup>3</sup> /с	23200
-P=0,1%	м <sup>3</sup> /с	14000
-P=1%	м <sup>3</sup> /с	9200
Напори нетто		
Максимальний напір: Н <sub>макс.</sub>	м	16,5
Мінімальний напір: Н <sub>мін.</sub>	м	7,7
Розрахунковий за потужністю напір: Н <sub>рас.</sub>	м	14,5
Рівень води у нижньому б'єфі		
Максимальний рівень (P = 0,01%)	м	6,9
Мінімальний рівень при роботі одного агрегату	м	-0,8
Енергетичні показники		
Установлена потужність ГЕС-1+ГЕС-2, у тому числі	МВт	585
ГЕС-1	МВт	335
ГЕС-2	МВт	250
Середньобагаторічний річний виробіток електроенергії	млн.кВт×год	1406
Середньобагаторічне число годин використання установленної потужності за рік	год	2400
Коефіцієнт використання встановленої потужності (Plan factor)		0,27
Максимальна пропускна здатність турбін ГЕС-1+ГЕС-2 при НПР	м <sup>3</sup> /с	4500



Впровадження зазначеного проекту сприятиме підвищенню рівня надійності роботи та покращенню якості електроенергії об'єднаної енергосистеми України за рахунок участі гідроагрегатів Каховської ГЕС-2 в автоматичному регулюванні частоти та потужності, збільшення обсягу виробництва електричної енергії на відновлюваних ресурсах. Це забезпечить економію використання викопного палива та поліпшить надійність роботи енергосистеми країни в цілому.

Нову ГЕС будуватимуть поблизу сіл Козацьке і Веселе Бериславського району. Нещодавно тут пройшли громадські слухання з цього питання. Як говорять очевидці слухань, люди недостатньо поінформовані щодо мети і кінцевого ефекту від будівництва ГЕС, пам'ятають негативні наслідки від введення в експлуатацію Каховської ГЕС, а тому побоюються, що це вплине на ведення їх господарства. Зокрема, йдеться про перенесення на час будівництва автомобільної дороги, де розташовані десятки торгових точок місцевих мешканців. Також піднімали питання наслідків будівництва для екології регіону і зокрема міста Нова Каховка. Йдеться про затоплення Придніпровського парку, острова Козацький та інших об'єктів.

Зі свого боку в керівництві «Укргідроенерго» запевняють, що будівництво нової станції охопить низку соціальних проектів, а на життєдіяльність місцевих мешканців вплине позитивно за рахунок збільшення робочих місць на самому будівництві. Як заявив головний інженер проекту «Будівництво Каховської ГЕС-2» ПАТ «Укргідропроект» Анатолій Жакун, на соціальні проекти буде залучено орієнтовно 200 млн гривень. Також він повідомив, що компанія потурбується про збереження таких культурно-історичних пам'яток, як вежа Вітовта та маєток князя Трубецького, які розташовані у Веселому і Козацькому. Щодо захисту берегів Дніпра Жакун заявив, що в проекті передбачено орієнтовно 300 млн грн, які будуть спрямовані на будівництво берегозахисних споруд.

Наразі проект Каховської ГЕС-2 має пройти державну експертизу щодо впливу на довколишнє середовище. Саме ж будівництво планують розпочати у 2019 році, яке триватиме близько 6 років.

Фінансування проекту передбачено за рахунок тарифу на виробництво електричної енергії ПАТ «Укргідроенерго», власних коштів підприємства, та кредитних коштів, наданих під державні гарантії на умовах співфінансування Європейським банком реконструкції і розвитку та Європейським інвестиційним банком.

Подробиць затвердженого ТЕО не повідомляють, але відомо, що орієнтовна вартість зведення другої черги Каховської ГЕС – 420 млн євро (біля 13 млрд. грн.). Реалізація проекту запланована на 2019-2024 роки.

Експерти в своєму висновку щодо урядового рішення вказали, що ініціатори нової ГЕС не надали обґрунтування необхідності її будівництва. Адже, технічними характеристиками загальна потужність Каховської ГЕС-2 передбачена на рівні 250 МВт, що складає 1,25% від загальної потужності працюючих електростанцій в Україні. Загалом передбачено, що обсяг виробництва електроенергії на цій ГЕС 44 млн кВт/г в рік, що складає лише 0,3% від виробництва електроенергії в Україні в 2016 році.

## **ПРОГНОЗ ВПЛИВУ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАХОВСЬКОЇ ГЕС-2 НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

**Волошин М.М.** – к.т.н., доцент,

**Волошина В.М.** – ст. II курсу ФРГП ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Територія зони впливу майбутнього будівництва Каховської ГЕС-2 розташована уздовж берегів природного русла р. Дніпро між містами Нова Каховка та Херсон впродовж 80 км.

Впровадження «Будівництва Каховської ГЕС-2» сприятиме підвищенню рівня надійності роботи та покращенню якості електроенергії об'єднаної енергосистеми України за рахунок участі гідроагрегатів Каховської ГЕС-2 в автоматичному регулюванні частоти та потужності, збільшення обсягу виробництва електричної енергії на відновлюваних ресурсах. Це забезпечить економію використання викопного палива та поліпшить надійність роботи енергосистеми країни в цілому.

До можливих джерел потенційного впливу будівництва та експлуатації Каховської ГЕС-2 на навколишнє середовище відносяться:

1. Забруднення приземного шару атмосфери. Можливими негативними впливами на атмосферне повітря під час будівельних робіт та експлуатації ГЕС-2 є:

- виділення пилу під час вантажно-розвантажувальних робіт;
- виділення аерозолів шкідливих речовин під час малярних, зварювальних робіт;
- забруднення атмосфери вихлопними газами від автотранспорту;
- шум від роботи машин і механізмів, експлуатації трансформаторів та ін.

Забруднення навколишнього середовища, викликане будівельними роботами, носить тимчасовий короткочасний локальний характер.

Потенційними джерелами забруднення атмосферного повітря під час експлуатації Каховської ГЕС-2 будуть робота дизель-генератора потужністю 1000 кВт в період аварії та щорічних технологічних випробувань.

2. Вплив на водне середовище. Збільшення майже вдвічі загальної пропускної здатності агрегатів Каховського гідровузла (Каховська ГЕС + Каховська ГЕС-2) буде сприяти позитивним змінам в екосистемах нижнього б'єфу та пониззі Дніпра. Збільшення витрат води і амплітуди їх коливань створює тут, за рахунок посилення проточності, кращі умови для функціонування екосистем русла, заплави і заплавної водойми.

Передбачувані внутрішньодобові коливання рівня води в русловій системі пониззя Дніпра однозначно посилять зовнішній водообмін всіх заплавної водойми. Посилиться зовнішній водообмін руслової мережі - період її зовнішнього водообміну зменшиться з 11,4-17,2 до 5,8-8,8 діб (величини наведено для 6 і 4-годинних попусків, відповідно). Також різко посиляться водообмінні процеси в

заплавних масивах Нижнього Дніпра.

При проектному збільшенні водності Нижнього Дніпра практично не буде існувати проблеми надходження солоних вод лиману у його русло на скільки-небудь значну відстань навіть у період літньо-осінньої межені.

3. Вплив на земельні ресурси - вилучення земель в постійне користування, тимчасове вилучення земель на період будівництва, для влаштування майданчиків для розміщення дільничного господарства та тимчасового складування будівельних матеріалів та тимчасових споруд (в тимчасове користування), можливе забруднення стоками від технічного обслуговування (миття, заправка) автотранспорту на ділянці тимчасового, на період будівництва, ділянкового господарства. Територія, на якій передбачається будівництво складається з техногенних, алювіальних та піщаних ґрунтів зі слабкорозвиненим гумусовим горизонтом.

Вплив на ґрунти прогнозується тільки під час будівництва, що мінімізується природоохоронними заходами. Зняття підлягає родючий шар ґрунту, зі сприятливими фізичними та хімічними властивостями, та гранулометричним складом;

4. Вплив на іхтіофауну. Активізація зовнішнього водообміну у заплавних водоймах однозначно призведе до посилення інтенсивності процесів самоочищення, що обумовить значне покращання в них екологічної ситуації.

В русловій системі у зв'язку зі збільшенням швидкості течії будуть зменшуватися площі, зайняті мулами. Це може позитивно відбитися на стані нерестовищ, кількісних та якісних показниках макрзообентосу (кормової бази риб). В різних екологічних підсистемах гідробіонтів слід очікувати наступних змін:

- зниження біомаси фітопланктону у всіх групах заплавних водойм (крім тих, що знаходяться під безпосереднім антропогенним впливом) до показників нижче «цвітіння» води.

У зв'язку з цим поліпшиться якість води для питного водопостачання, а також зменшаться площі з явищами задухи у водоймах:

- поліпшення стану заплавних водойм через видалення з них надлишкової органічної речовини та мулових відкладень. Це покращить стан нерестовищ і кормової бази риб;

- у водній рослинності можлива зміна сукцесії, яка зараз направлена у бік дистрофікації та заболочування. Заростання водойм, особливо очеретом, зменшення площ водного дзеркала, продукування та накопичення надлишкової органічної речовини, формування несприятливого гідрохімічного режиму (аж до виникнення зон сірководню) дуже негативно відбиваються на стані іхтіофауни в сучасних умовах. Посилення водообміну покращить цю ситуацію;

- великі об'єми попусків, які проектуються, дозволять екосистемі пониззя Дніпра вернутися на ранні стадії сукцесії, для яких притаманні високі показники біологічного різноманіття та продуктивності.

Будівництво рибопропускних споруд на Каховському гідровузлі на сьогодні є недоцільним внаслідок низької прогнозованої міграційної активності прохідних та напівпровідних видів (як у якісному, так і кількісному аспектах), недостатнього

розвитку нерестового фонду Каховського водосховища та очікуваного поліпшення умов нересту в р. Дніпро після будівництва ГЕС-2. В районі безпосереднього впливу будівельних робіт, ділянки, що мають особливу цінність для представників промислової іхтіофауни, відсутні.

Експлуатацію проектованої ГЕС-2 будуть регламентувати «Правила експлуатації водосховищ Дніпровського каскаду» в яких є вимоги рибного господарства щодо режимів роботи Каховського гідровузла, тому при дотриманні параметрів гідрологічного режиму, визначених в регламентуючих документах та вимог щодо рибоохоронних заходів, будівництво та експлуатація Каховської ГЕС-2 не буде спричиняти суттєвий негативний вплив на умови існування іхтіофауни Каховського водосховища та пониззя р. Дніпро. Деякі аспекти цього впливу (зокрема, збільшення проточності) можуть бути оцінені, як сприятливі для формування біотопів відтворення та нагулу молоді риб.

5. Вплив на якість поверхневих вод. Технологія виробітку електроенергії ГЕС не передбачає будь-яких забруднень, в тому числі і водного середовища. Навпаки, вода, що скидається у нижній б'єф, проходячи через гідроагрегати, насичується киснем, тим самим підвищуючи свої якісні властивості і спроможність до самоочищення.

Враховуючи технологію виробітку електроенергії ГЕС, прямого впливу на погіршення якості поверхневих вод в зоні впливу Каховської ГЕС-2 не прогнозується. Непрямий вплив можливо буде обумовлено, в першу чергу, змінами показників якості води у Каховському водосховищі (скид нормативно не доочищених вод, тощо).

6. Вплив на флористичні комплекси - за даними Національного науково-природничого музею НАНУ, здійснення проекту Каховської ГЕС-2 спричинить певні зміни фітобіоти в зоні впливу. Найбільш суттєвим фактором, що впливатиме на фітосистеми буде регулярна, щоденна зміна рівня води в руслі Дніпра впродовж 61,8 км з максимальним перевищенням його близько 1 м в районі греблі та нульової відмітки в районі Херсону. При цьому під прямий вплив даного фактора підпадають ділянки заплавлених лісів, заплавлених та болотистих луків, прируслових чагарників, прибережно-водної рослинності (плавні) та власне водної рослинності.

Опосередкований побічний вплив відчують псамофільні, галофільні та степові флористичні комплекси, які не межують безпосередньо з урізом води.

Під прямий вплив КГЕС-2 потрапляють раритетні види, що займають водні та надмірно зволожені прибережно-водні флористичні комплекси, що формуються під дією різко змінного сезонного зволоження.

Реалізація проекту по будівництву КГЕС-2 не призведе до знищення жодного виду, як природної біологічної окремоті, проте нанесе шкоду ряду популяцій 16 раритетних видів, що мають юридичний статус охорони. Однак це не спричинить катастрофічного зменшення місцезростань даних видів у регіоні та суттєво не змінить їх життєвої стратегії.

7. Вплив на фауністичні комплекси. Головним фактором впливу на фауністичні комплекси є вилучення частини території середовища під об'єкти гідроенергетики. Однак, слід зазначити, що ця територія створена штучно при

будівництві Каховської ГЕС, хоч за багато років з часу її будівництва, в результаті сукцесії, тут утворився рослинний покрив, подібний до степового.

На території будівництва не очікуються великі масштаби негативного впливу на стан наземних і навколоводних тварин.

Існуючі фауністичні комплекси зони забудови не є унікальними як для Херсонщини, так і для України в цілому. Рідкісні і “червонокнижні” види птахів в зоні будівництва не гніздяться, трапляються тут лише транзитом.

Для кожного з конкретних видів земноводних, плазунів, птахів і ссавців, в тому числі і представників Червоної книги України, ареали яких включають досліджувану територію, якихось суттєвих наслідків не буде, оскільки їх ареали є досить широкими, до того ж ендеміків серед рідкісних видів тут немає.

Переважає більшість наземних хребетних тварин зможе уникнути загибелі шляхом переселення на прилеглі території.

8. Вплив утворення відходів на навколишнє середовище. На території будівництва передбачається влаштування спеціальних майданчиків для збирання твердих господарчо-побутових відходів, відходів будівельних конструкцій і матеріалів (будівельного сміття) та заправки і зливу паливно-мастильних матеріалів.

Майданчик збирання відходів необхідно розмістити на мінімально можливій відстані від побутового містечка будівельників (дільничного господарства) з влаштуванням твердого покриття, навісу і освітлення.

Збір твердих побутових відходів здійснюється в інвентарні контейнери. Відходи будівельного виробництва збирають навалом на відкритому майданчику з твердим покриттям.

9. Вплив на навколишнє соціальне середовище Херсонської області (Бериславський, Білозерський, Новокаховський, Цюрупінський) та м. Херсон, п'ятнадцять населених пунктів: правий берег - Козацьке, Отрадокам'янка, Ніколаївка, Ольгівка, Львіво, Іванівка, Новотягинка, Токарівка, Понятівка, Садове; лівий берег - Нова Каховка, Дніпряни, Корсунка, Кринки, Козачі Лагері.

Вплив на соціальні умови проектованої ГЕС обумовлено зміною рівневого режиму в нижньому б'єфі, що призведе до затоплення додаткових площ території та зміні гідрогеологічних умов, збільшенням швидкостей течії р. Дніпро. Прогнозується позитивний вплив від збільшення площ плавнів зайнятих водою, особливо на лівому березі, обумовлений активізацією зовнішнього водообміну у заплавах водоймах і значне покращання в них екологічної ситуації. Поліпшаться умови рекреації та любительського рибальства.

10. Вплив на культурну спадщину не очікується, передбачено проведення археологічних вишукувань, та заходи щодо збереження водонапірної башти князя Трубецького.

При будівництві та експлуатації Каховської ГЕС-2: - покращиться: водне середовище р. Дніпро; посиляться інтенсивність процесів самоочищення; якісні властивості і спроможність до самоочищення; умови рекреації та любительського рибальства; - погіршиться: вплив на атмосферне повітря під час будівельних робіт та експлуатації; вилучення земель в постійне користування; затоплення додаткових площ території та зміні гідрогеологічних умов.

## **ПІДВИЩЕННЯ ВОДОНЕПРОНИКНЕНОСТІ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ПОЛІМЕРЦЕМЕНТНИХ БЕТОНІВ**

**Волочнюк Є.Г.** - к.с.-г.н., доцент,

**Яковлев О.В.** - ст.викладач,

**Сакара О.Ю.** - асистент, ДВНЗ "Херсонський ДАУ"

Основу зрошуваного землеробства України становлять великі державні системи - Каховська, Краснознаменська, Інгулецька, Північно-Кримська, Фрунзенська, Приазовська, Серогозька та ін., що дозволяють зрошувати площі понад 2,5 млн. га. Загальна площа осушення в Державі становить більше 3300 тис. га і побудовано понад 60 великих осушувальних систем (Ірпінська, Остерська, Замисловицька та ін.).

В період експлуатації залізобетонні споруди зазнають агресивного впливу високих та низьких температур, одночасної дії води і морозу, замочування та висушування, високомінералізованих поверхневих та ґрунтових вод. Агресивні атмосферні, силові, корозійні та інші фактори в тому або в іншому сполученні постійно діють на залізобетонні гідротехнічні споруди (ГТС), руйнуючи їх та викликаючи різного роду пошкодження. Під дією таких факторів залізобетонні конструкції ГТС зазнають значних пошкоджень, більша частина яких виникає у вигляді раковин, сколів і розущільнення захисного шару бетону. Такі пошкодження є основними осередками фільтраційних втрат і негативно впливають на експлуатаційну надійність споруд. Своєчасне проведення конструкційного ремонту є необхідною умовою надійної технічної експлуатації гідротехнічних споруд.

Прийняті технології ремонту в умовах безперервної експлуатації споруд, які базуються на використанні традиційних сумішей на основі цементу, є неефективним внаслідок низьких адгезійних та фізико-механічних властивостей. Більш ефективними є технології конструкційного ремонту із використанням матеріалів на полімерних в'язучих. Однак, висока вартість та невирішеність проблеми створення полімерних ремонтних композитів, здатних отвердівати і утворювати міцні адгезійні зв'язки в умовах водонасиченого бетону, стримує застосування цих технологій в практиці ремонтно-відновлювальних робіт.

Конструкційний ремонт передбачає відновлення несучої здатності конструкції до проектних рішень. Відповідно, до ремонтних матеріалів, які призначені для конструкційного ремонту, пред'являються підвищені вимоги (європейські норми EN 1504). Додатково до урахування основних робочих характеристик згідно EN визначаються дії та характеристики, яким ремонтний матеріал буде піддаватися в процесі експлуатації.

Аналіз і оптимізація складів композицій проводилась за середніми показниками їх фізико-механічних властивостей. В кожній точці експерименту випробувались не менше трьох зразків. Для одержаних бетонних сумішей було визначено консистенцію (рухливість) згідно ДСТУ Б В.2.7-114:2002, а для

затверділого бетону – міцність на стиск і згин згідно ДСТУ Б.В. 2.7–214:2009, водопоглинання за ДСТУ Б.В. 2.7–170:2008.

З метою експериментального визначення основних факторів рецептури та рівнів їх варіювання в експерименті досліджувався вплив різних компонентів на технологічні, фізико-механічні та експлуатаційні властивості ремонтних композицій, а саме: емульсії латексу, мікрокремнезему, поліпропіленової фібри, суперпластифікатора.

Полімерцементні бетони готують на основі цементного в'язучого з додаванням різних модифікуючих добавок. До переваг таких сумішей слід віднести їх нетоксичність, екологічну безпечність, можливість ремонтувати вологі та вологонасичені поверхні.

Одним з найбільш важливих показників якості бетонів для конструкційного ремонту залізобетонних конструкцій, що забезпечують його довговічність у водному середовищі, є водонепроникність. Вимоги по водонепроникності диференційовані залежно від характеру конструкцій і умов їх роботи. Визначення водонепроникності проводилося методом мокрої плями у відповідності до ДСТУ Б.В.2.7-170:2008 (табл. 1).

Таблиця 1 – Міцнісні характеристики бетонних сумішей

Назва показників	Контрольний бетон	Модифікований бетон	Відхилення від контрольного, ± %
1. Міцність на стиск, МПа	28,9	47,5	64,4
2. Міцність на згин, МПа	3,5	4,7	33,8
3. Водонепроникність, МПа	0,4	1,6	300,0

Дослідження показали, що додавання суперпластифікатора, латексу та мікрокремнезему підвищують міцнісні показники бетонних сумішей на 64,4 %, водонепроникність при цьому підвищується на 300,0% порівняно з контрольним варіантом бетону.

**Висновки.** Результати досліджень свідчать про позитивний вплив комплексної модифікації бетонів мінеральними, полімерними та хімічними добавками.

Застосування полімерцементних сумішей дозволяє створити якісне та довговічне ремонтне покриття для проведення ремонтно-відновлювальних робіт залізобетонних плит та інших ГТС меліоративних систем.

### Література

1. Резник В.Б. Новые материалы и конструкции на основе полимеров в водохозяйственном строительстве / В.Б.Резник – К.:Будівельник, 1987.-176 с.
2. Сучасні композиційні будівельно-оздобувальні матеріали. Підручник / Захарченко П.В., Долгий Е.М., Галаган Ю.О., Гавриш О.М., Гулін Д.В., Старченко О.Ю. - К.: КНУБА, 2005.- 512 с.

## ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД В ПЕРІОД НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР

**Волочнюк Є.Г.** – доцент,

**Сакара О.Ю.** - викладач, ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м. Херсон

Більшість об'єктів зрошувальних систем було побудовано в період з 60-их по 80-ті роки минулого століття. З моменту здобуття незалежності будівництво нових та реконструкція існуючих гідротехнічних споруд (ГТС) знизилася, і в кінцевому результаті зовсім припинилося в зв'язку з великою капіталоємністю робіт та недостатнім фінансуванням.

Підвищення експлуатаційної надійності, довговічності та ефективності водогосподарсько-меліоративного комплексу є головним завданням проведення їхньої реконструкції. При розробці перспективних напрямів реконструкції ГТС слід враховувати, що до цього часу основним матеріалом споруд залишається традиційний залізобетон, а отже і напрями реконструкції повинні бути направлені на зміну основних його фізико-механічних властивостей в бік збільшення, а у випадку, коли резерв його стійкості в агресивних умовах вичерпано – на проведення додаткових заходів шляхом раціонального сполучення таких традиційних матеріалів як залізобетон і сталь з полімерами та полімерцементними композиційними матеріалами. При цьому ефективність максимальною буде лише в тому випадку, коли основні властивості композиційних матеріалів будуть відповідати вимогам водогосподарського будівництва з урахуванням можливих екстремальних експлуатаційних умов.

Виходячи з умов функціонування системи виникає необхідність дослідження та розробки технології проведення ремонтно-відновлювальних робіт залізобетонних гідротехнічних споруд у період низьких температур.

Зі зниженням температури (нижче  $0^{\circ}\text{C}$ ) процентний вміст льоду в цементному камені що твердіє збільшується, а рідини - зменшується. У цей момент в бетоні відбуваються структурні зміни, перш за все, за рахунок збільшення обсягу води, що переходить в лід. Замерзаючи в бетоні, вода збільшується в об'ємі приблизно на 9% і цим самим створює внутрішньопоровий тиск. Цементний камінь по мірі формування міцної кристалізаційної структури набуває здатності чинити опір цьому тиску. Тверда фаза новоутворень збільшується в об'ємі, а рідка відповідно зменшується. Формуюча структура новоутворень зберігається, так як контракційні пори в гелях сприяють цьому, викликаючи деформації стиснення.

Високі фізико-механічні властивості бетону можна отримувати в тому випадку, коли процес структуроутворення бетону буде керованим ще на стадії його твердіння. На процес формування структури в ранній стадії великий вплив робить об'ємне зміна складових бетону під впливом чинників навколишнього середовища. Об'ємні зміни особливо помітні при перепадах позитивних і



негативних температур. В основному ці зміни проявляються за рахунок розширення води замішування.

Міцність бетону, що дорівнює 50% марочної, прийнята за критичну, при досягненні якої бетон може бути заморожений без відчутного впливу заморожування на властивості конструкції. Для відповідальних конструкцій, наприклад прогонів мостів, критична міцність встановлена в 70% марочної. За мінімальне значення критичної міцності для звичайних бетонів прийнято 5 МПа.

Таким чином, сутність зимового бетонування зводиться до забезпечення набору критичної міцності бетону до його заморожування.

З метою експериментального визначення основних факторів рецептури та рівнів їх варіювання в експерименті досліджувався вплив різних концентрацій протиморозних добавок на фізико-механічні та експлуатаційні властивості бетонів.

Для одержаних бетонних сумішей було визначено міцність на стиск і згин згідно ДСТУ Б.В. 2.7–214:2009.

Одним з методів виробництва бетонних робіт в зимових умовах є застосування бетонів з протиморозними добавками, завдяки яким вода при мінусовій температурі (до певної величини, званої евтектичною температурою) знаходиться в рідкій фазі і здатна взаємодіяти з цементом.

Будівельними нормами і правилами як добавки допущені хлористі солі ( $\text{NaCl}$  і  $\text{CaCl}_2$ ), нітрит натрію ( $\text{NaNO}_2$ ) і поташ ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ). Відповідно до спеціальних інструкцій застосовуються також інші добавки для регулювання властивостей бетону (прискорення твердіння, поліпшення легкоукладальності, підвищення морозостійкості і т. д.).

Вибір добавок виконується відповідно до ГОСТ 24211-91 та вимог ДБН В.2.7-64-97.

Оптимальна кількість добавок встановлюється експериментально при підборі складу бетону шляхом порівняння показників бетонних і розчинних сумішей і бетону з добавками та без них, урахування характеристик складових матеріалів бетону, а також умов тверднення.

Сьогодні на ринку будівельної галузі представлена продукція декількох закордонних виробників. Найбільш розповсюджені протиморозні добавки таких фірм як Sika, Izomat, Henkel та ін.

У представлених на ринку протиморозних добавках точний хімічний склад не вказано, а в більшості випадків це перераховані вище добавки зі зміненими назвами.

Вид та кількість протиморозної добавки призначається залежно від факторів навколишнього середовища (температури зовнішнього повітря, вологості, швидкості руху повітря), модуля поверхні і умов експлуатації конструкцій, темпів будівництва і техніко-економічних показників.

При виборі протиморозної добавки необхідно знати область її застосування і евтектичну температуру.

Інтенсивність наростання міцності бетону з добавками на портландцементі залежить в основному від розрахункової (середньої) температури його твердіння.

Результати дослідження зміни міцності бетону на прикладі застосування поташу наведено на рис. 1.

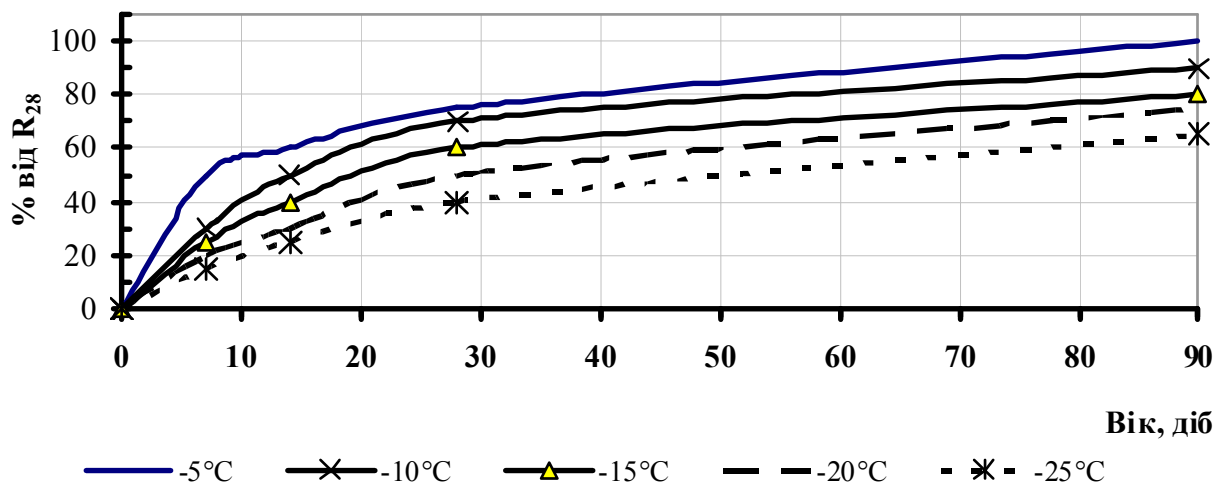


Рисунок 1 - Наростання міцності бетону із застосуванням поташу на портландцементях

Після набору критичної міцності бетони з протиморозними добавками при плюсовій температурі набувають міцність 100% від R<sub>28</sub>. Бетони з хлористим солями можуть застосовуватися в тому випадку, якщо виробі і конструкції армуються конструктивною арматурою із захисним шаром не менше 5 см (бетонні тротуари, тимчасові дороги, стрічкові фундаменти, фундаменти під обладнання і т.д.). Використання цих бетонів для замоноличування стиків збірних залізобетонних конструкцій, що мають закладні деталі, не допускається. Якщо інтенсивність набору міцності не відповідає вимогам проекту виконання робіт, рекомендується підвищити розрахункову (середню) температуру твердіння за рахунок утеплення конструкції.

Технологія приготування бетонів і будівельних розчинів з добавками відрізняється від звичайної тим, що в процесі перемішування складових матеріалів бетону (розчину) разом з водою замішування в бетонозмішувач подається водний розчин добавки в кількості, яка встановлена при підборі складу бетону (розчину). Бетонозмішувальний вузол повинен бути оснащений необхідним технологічним обладнанням для приготування, подавання та дозування розчинів добавок: місткості для приготування розчинів, витратні місткості, трубопроводи, насоси, дозатори, автоматизована система керування та контролю подавання і дозування добавок.

Параметри режимів тепловологісної обробки бетонів з добавками не повинні перевищувати параметрів, які встановлені для бетонів без добавок. Доцільність їх збільшення (при застосуванні Повітроутягувальних добавок, зниженні температури ізотермічного прогрівання та ін.) повинна обґрунтовуватися відповідними техніко-економічними розрахунками.

Догляд за укладеним в конструкцію бетоном повинен передбачати в початковий період його тверднення сприятливий температурно-вологісний режим, що забезпечує зростання міцності бетону і запобігає температурно-усадним деформаціям.

Догляд за бетоном при температурі зовнішнього повітря 5°C і нижче повинен передбачати обов'язкове утеплення відкритих поверхонь бетону, а час витримування його у таких умовах встановлюється лабораторією і базується на результатах випробування контрольних зразків, які показують зростання міцності бетону.

**Висновки.** Гідrataція цементу і тверднення бетону на морозі знаходяться в прямій залежності від вмісту в ньому рідкої фази. Заморожування рідкої фази не тільки сповільнює, а й перериває процес гідrataції цементу, порушує фізичну структуру цементного каменю, особливо зчеплення його з заповнювачем.

Внутрішні деформації відбуваються тільки при повному насиченні бетону водою при від'ємних температурах. Повітряно-сухі бетони в аналогічних умовах мають достатньо пор для розширення льоду, в них практично відсутня внутрішня деформація. Для затверділого бетону найбільш небезпечною є низька температура, яка викликає замерзання води в тонких капілярах і гелях. У подібних випадках бетон перебуває в стадії анабіозу.

Дослідженнями встановлено, що для приготування гідротехнічного бетону при веденні ремонтно-відновлювальних робіт залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд з дотриманням діючих норм можна досягти введенням в бетонну суміш хімічних добавок, що знижують температуру замерзання води і прискорюють процеси твердіння цементу при низьких температурах.

Протиморозні добавки забезпечують гідrataцію цементу і твердіння бетону, але при негативних температурах процеси йдуть повільно і бетон набирає критичну міцність приблизно через місяць твердіння на морозі. При рівній міцності холодні бетони мають підвищену усадку, знижені показники морозостійкості і водонепроникності.

### Література

1. Гныря, А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учеб. пособие / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 412 с. – ISBN 978-5-93057-400-5.
2. Баженов, Ю.М. Технология бетона : учебник / Ю.М. Баженов. – М. : Изд-во АСВ, 2003. – 500 с.
3. Головнев, С.Г. Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методов / С.Г. Головнев. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 1999. – 156 с.
4. Молодин, В.В. Бетонирование монолитных строительных конструкций в зимних условиях : монография / В.В. Молодин, Ю.В. Лунев ; науч. ред. д. т. н., проф. Ю.А. Попов ; Новосиб. гос. архитектур.-строит. ун-т (Сиб-стрин) ; ООО «Евросити». – Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2006. – 300 с.
5. Технология зимнего монолитного бетонирования : учеб. пособие / Э.И. Батянский, Н.М. Голубев, В.В. Бабицкий [и др.]. – М. : Изд-во АСВ, 2009. – 229 с.
6. Гныря, А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях / А.И. Гныря. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1984. – 278 с.

## РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ЗРОШЕННЯ ФЕРМЕРСЬКОЇ ДІЛЯНКИ

**Мацко П.В.** - к.с.-г.н., доцент,

**Бабушкіна Р.О.**, - к.с.-г.н., доцент,

**Музика Н.М.**- асистент, ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м. Херсон

В землеробстві головною умовою є подальше підвищення урожайної сили гектару. Вона складається з багатьох факторів, головним із яких є зрошення. На зрошуваних землях можна одержувати, при будь-яких погодних умовах, високі і стабільні врожаї сільськогосподарських культур. За останні роки на півдні України з'явився ряд фермерських господарств, які займаються вирощуванням овочевих культур. Ділянки таких угідь досягають 50-100 гектарів.

Для ефективного використання землі і одержання високих врожаїв обов'язковим є полив. При цьому рельєфні умови являються одним із факторів, які стримують впровадження передових прийомів зрошення. Все це поставило перед науковцями завдання провести комплексні проектно-вишукувальні роботи при розробці рекомендацій зрошення фермерської ділянки (на прикладі с.Степанівка Білозерського району Херсонської області).

Геодезичні вишукування на фермерській ділянці площею 11.6 га полягали в рекогностуванні місцевості і закріпленні точок планово-висотного обґрунтування. Планове обґрунтування створено методом прокладання теодолітних ходів. Горизонтальні кути вимірювались способом прийомів теодолітом 2Т30. Допустима кутова нев'язка визначалась за формулою:

$$f_{\text{доп.}} \leq \pm 2t'' \sqrt{n},$$

де  $t''$  – кутова точність теодоліта,

$n$  – кількість виміряних кутів.

При виконанні цього виду робіт детально виконано обстеження ділянки. В результаті чого окомірно було виявлено поздовжні і поперечні ухили, намічено створи, за якими необхідно було виконати нівелювання, намічено лінії, де будуть проходити трубопроводи, а також намічена траса напірного трубопроводу. Поворотні точки теодолітного ходу були закріплені дерев'яними кілочками. Нівелювання намічених створів теодолітного ходу виконувалось четвертим класом. Похибки вимірювань не перевищували допустимі, визначені за формулою:

$$f_{\text{h доп.}} \leq \pm \sqrt{L}, \text{ мм},$$

де  $L$  – довжина ходів в кілометрах.

В результаті обчислення польових вимірів одержані прямокутні координати точок теодолітного ходу, а також характерних точок місцевості.

Для отримання плану ділянки в горизонталях виконано тахеометрична зйомка місцевості за допомогою теодоліта 2Т30 та тахеометричної розсувної

рейки довжиною до 3м. При зйомці обов'язково знімалися характерні точки та лінії місцевості: водорозділ, тальвег, дно котловини тощо. Після обчислення отриманих результатів складено план тахеометричного знімання в масштабі 1:1000 на якому, після аналізу рельєфу місцевості було виконано меліоративне проектування зрошувальної системи з поливом по борознах.

Для правильного розміщення угідь на ділянці і вибору способу поливу необхідно обчислити величину ухилу по напрямку руху агрегатів і порівняти його із середнім ухилом місцевості. Ухили обчислювали за планом із горизонталями.

В залежності від рельєфу різними темпами розвивається ерозія ґрунтів та міняється продуктивність сільськогосподарських машин. З рельєфом тісно пов'язані повітряний, водний та тепловий режими, механічний склад ґрунту, а, звідси, і його родючість. Крім того, рельєф впливає на величину поверхневого стоку атмосферних опадів, поливу по борознах та в кінцевому результаті на вибір способу поливу. Тому при проектуванні будівництва всіх видів споруд, в тому числі і вибору способу поливу, рельєфу надається першочергове значення.

Місцевість за рельєфом розділяють на рівнинну, пересічену та гірську. Згідно спеціальних таблиць для різних масштабів та ухилів місцевості визначаємо, що наша ділянка відноситься до пересіченого характеру місцевості.

При складному рельєфі поле необхідно поділяти на робочі ділянки з паралельними довгими сторонами. При проектуванні полів на схилах необхідно приймати до уваги не тільки їх ухил, але й водопроникність ґрунтів і стійкість їх проти розмиву. Для попередження змиву і розмиву ґрунтів на схилах поля довгими сторонами розміщують вздовж горизонталей. Розміщення робочих ділянок виконано довгими сторонами поперек схилу і такий же напрямок обробітку ґрунту та поливу по борознах не тільки зменшує ерозію, але майже повністю утримує вологу і сприяє її нагромадженню у ґрунті, що особливо важливо в посушливих районах, у тому числі і в Херсонській області. За такою технологією розміщення полів найбільш ефективно використовується техніка і робоча сила, дотримується режим зрошення на ділянці.

Одержані результати проектно-вишукувальних робіт можуть використовувати фермери Херсонської області з аналогічними природно-кліматичними умовами і рельєфом місцевості.

УДК 631.4:[91:681.518]

## **ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ГРУНТОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

**Мацко П.В.** - к.с.-г.н., доцент,

**Бабушкіна Р.О.**, - к.с.-г.н., доцент,

**Музика Н.М.**- асистент, ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м. Херсон

Для проведення ґрунтових досліджень необхідно мати геодезичні матеріали: карти та плани ґрунтів ділянки дослідження, поздовжні профілі вертикального перерізу місцевості в заданому напрямку.

Спеціальні карти створюють на базі загальногеографічних карт із доповненням на них спеціальних елементів. Спеціальні ґрунтові плани й карти відображають лише просторове розміщення різних типів ґрунтів на досліджуваній території.

Основним топографічним матеріалом для складання ґрунтових планів і карт є: фотоплани аерознімальних, планшети топографічних зйомок, контурні плани землекористувань сільськогосподарських підприємств, лісогосподарські плани й інші знімальні матеріали, виконані переважно в масштабах 1:5000 і 1:10000, іноді 1:25000. Ґрунтові карти районів складають найчастіше в масштабах 1:50000 і 1:100000.

Виконанню польових ґрунтових досліджень і складанню польового варіанту ґрунтової карти передують вивчення наявних топографічних матеріалів на район робіт і зняття з них копій, на яких потім відображають результати ґрунтових досліджень і одержують ґрунтову карту. Маючи зазначені вище топографічні матеріали на район ґрунтових досліджень, роблять огляд місцевості для одержання загальної уяви про ґрунти даної території й топографії місцевості.

За результатами попереднього огляду місцевості складають план робіт ґрунтових досліджень, намічають на плановій основі маршрутні (ходові лінії), які повинні проходити через усі основні елементи рельєфу.

Ходові лінії, як правило, вибирають у поперечному напрямку до вісей річкових долин і хребтів, через вершини пагорбів, сідловини й інші елементи рельєфу.

Відстані між маршрутними ходами вибирають від 200 до 1000 м, залежно від масштабу використовуваних планів і карт і від особливостей обстежуваної території. В умовах рівнинного рельєфу й одноманітності ґрунтових типів відстані між маршрутами приймаються більшими й, навпаки, на місцевості пересіченій, зі складним рельєфом, різноманітним ґрунтовим покривом ці відстані зменшуються. Чим крупніше масштаб планової основи, тем частіше прокладають ходові лінії.

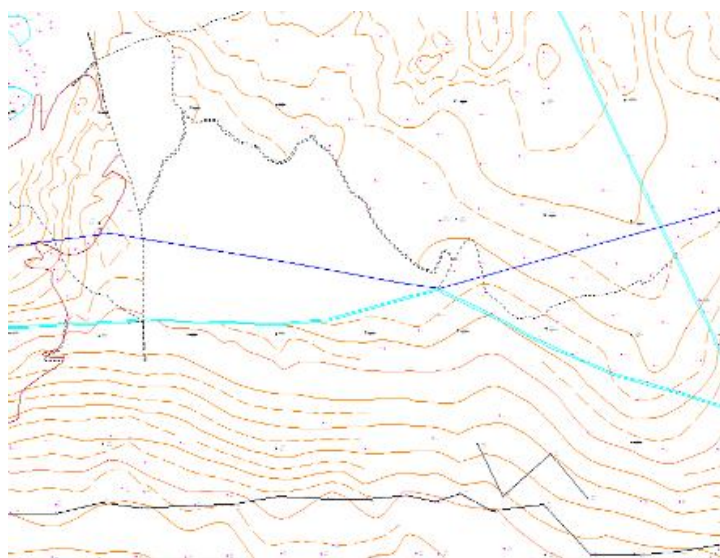


Рис. 1 - Проектування на плановій основі маршрутних ліній

Положення маршрутних ходів на місцевості визначається за допомогою орієнтирів у вигляді окремо стоячих дерев, груп кущів, кутів лісу, що виступають, перетинання доріг, окремих будівель і інших об'єктів, добре помітних у натурі. У тих випадках, коли на місцевості недостатньо орієнтирів, маршрутні ходи закріплюються віхами.

Дослідження ґрунтів у польових умовах виконують за допомогою ґрунтових розрізів: основних, контрольних і прикопок ( для встановлення границь між ґрунтовими різновидами). Ґрунтові розрізи повинні рівномірно розташовуватися на всіх елементах рельєфу: вододілах, на початку, середині й наприкінці схилу, рівнині й долині рік і т.д. уздовж маршрутних ходів, що закладаються.

Положення ґрунтових розрізів (лінійні й кутові виміри, азимути) визначають на місцевості електронним тахеометром щодо ходів по напрямках на наявні орієнтири.

За результатами польових прив'язок ґрунтові розрізи наносять на картографічну основу, нумерують їх і позначають основні розрізи квадратами, контрольні – трикутниками, а прикопки – точками.

Коли досліджувана територія буде пересічена в різних напрямках ходовими лініями й покрита мережею різних ґрунтових розрізів, нанесених на планову основу, то на підставі їх досліджень установлюють межі окремих ґрунтових різниць. Межі ґрунтових різниць можна визначити за допомогою GPS-навігатора. Потім вводять дані з навігаційного GPS-приймача в комп'ютерну програму "Digitals" і одержують координати межі ґрунтових різниць уже на карті.

У даний час створення ґрунтових карт або відновлення карт минулих років, створення електронних карт неможливо без застосування ГІС-технологій. Серед значної кількості програмних продуктів перевагу можна віддати комп'ютерній програмі "Digitals", що володіє широким спектром можливостей обробки даних, набором засобів математичного моделювання і т.д.

УДК 631.674.5:631.347.3

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛИВА СОВРЕМЕННОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ**

**Кузьменко В.Д.** - доцент,

**Бурдюг М.А.** - бакалавр, ГВУЗ "Херсонский ГАУ", м. Херсон

Дождевание внедрили на территорию Украины ещё во времена СССР как альтернативу поверхностному поливу по бороздах. В то время, впрочем, как и сейчас, дождевание привлекало своим относительно меньшим расходом воды, по сравнению с поверхностным орошением. При дождевании существенно уменьшались объёмы земляных работ, так как не нужно было ежегодно выкапывать новые борозды. Единственное что нужно было, это выкопать траншеи, уложить трубопроводы и закопать, на этом все земляные работы (если не считать периодических раскопок для устранения порывов на трубах) заканчивались и поле было готово к поливу дождевальными агрегатами, и после этого система работала очень долгое время (некоторые системы которые были

построены ещё во времена «коммунизма» работают и по сей день, хоть и были рассчитаны на меньший срок эксплуатации).

На сегодняшний день дождевание окончательно укоренилось на юге Украины как «самый популярный» способ полива потому что Украине, со времён Советского союза, досталось огромное наследство в виде уже запроектированных, смонтированных и, в большинстве случаев, полностью рабочих трубопроводов, водохранилищ, каналов, прочих гидротехнических сооружений и самой дождевальной техники: ДМ «Фрегат», ДМ «Днепр», ДМ «Кубань», ДМ «Волжанка», ДДА-100МА, ДДН-70. Среди перечисленных машин и агрегатов на сегодняшний день широко используется только ДМ «Фрегат». Но и кроме советской техники в Украину закупают большое количество иностранной дождевальной техники, которая в сравнении с предыдущей выглядит намного более технологичной, практичной, современной и надёжной.

Но давайте всё-таки вернёмся к главному вопросу «Есть ли будущее у дождевания?». Все мы знаем, что растение — это такое же живое существо, как и человек, оно тоже чувствует тепло, холод, жажду и переувлажнение, а по оценкам Всемирной метеорологической организации, глобальная температура Земли в минувшем столетии повысилась на  $0,6 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ . На территории Украины температура воздуха увеличилась от  $0,2^{\circ}\text{C}$  до  $1,2^{\circ}\text{C}$ , что превышает среднее значение по планете. Казалось бы, ну что такое повышение температуры в среднем на  $0,6^{\circ}\text{C}$  за 100 лет? Но если посмотреть на такую же карту за прошлых 30 лет (1970-2000), то величина повышения температуры воздуха будет значительно больше, а именно – до  $3,5^{\circ}\text{C}$ , а это уже ощутимое потепление. [1] И к этому теперь добавим ожоги, которые получает растение от того что каждая капля которая остаётся на листках и стебле работает как лупа, которая сосредотачивает лучи солнца в одну точку и обжигает растение. Многие скажут, что в этом нет ничего страшного так как раньше все поливали и сейчас поливают и ничего страшного урожай и так стабильно высокий. И да так и есть если смотреть в прошлое, собирать статистику, но всё-таки нельзя забывать о том, что жизнь идёт и время тоже, и нам нужно не собирать статистику об урожае за последние годы, а думать о будущем о том, что при такой динамике повышения температуры вполне возможно, что через лет 10-20 культуры которые мы сеем, садим, под воздействием капель воды будут просто сгорать на поле, капли большого диаметра также «помогают» растению получить новый стресс, а именно травматический, к примеру можно взять орошение кукурузы на дождевании, кукуруза до 6 листов желательно не поливать дождеванием так как это травмирует и угнетает растение, и ещё добавим к этому и тот факт, что дождевание, даже самое лучшее, является по сути своей периодическим поливом. То есть, условная неделя для наших растений выглядит примерно так:

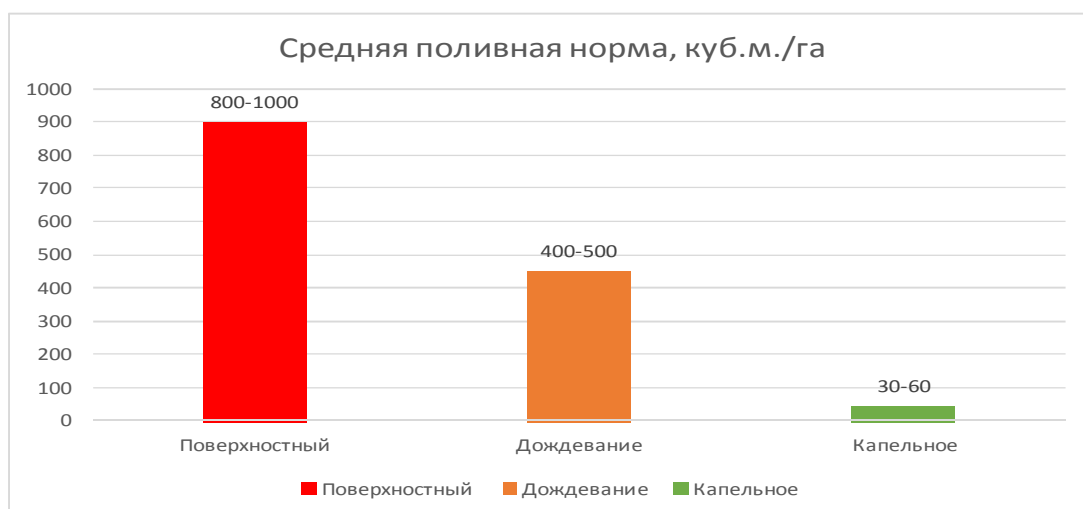
Понедельник	очень сухо	
Вторник	переувлажнение	(полив)
Среда	оптимальная влажность	
Четверг	чуть ниже оптимума	
Пятница	сухо	
Суббота	очень сухо	
Воскресенье	переувлажнение	(полив)



И так весь сезон. Пересыхание почвы резко сменяется переувлажнением. Постоянный стресс, а стрессы, как известно, не идут на пользу ни людям, ни животным, ни растениям.[2] Но так давайте добавим к этому ещё то что вода распределяется полностью по всей площади даже там, где она в принципе и не нужна это конечно же междурядье и благодаря этому в междурядье очень охотно начинает расти сорняк который забирает у посеянной культуры питательные вещества из почвы и так же уменьшает урожайность или увеличивает затраты на пестициды, плюс к этому расход на испарение воды, и учитывая динамику повышения температуры эта цифра будет только увеличиваться, и плюс разброс орошаемой воды при воздействии ветра. Это всё создаёт картину того что дождевание не только сплошной стрессообразователь для растений, но и способ, при котором потери воды становятся более ощутимыми и эти размеры с годами будут только увеличиваться, да в советское время на эти потери никто не обращал внимания так как воду и денег на полив никто не жалел, та и эти потери в сравнении с потерями на поверхностном поливе в 60-70х. годах казались ничтожными. Но мы то живём в совсем другое время сейчас каждый кубометр воды — это деньги, при чём довольно таки не маленькие, и каждый кубометр который уходит на потери это тоже деньги, которые мы платим за то, что не дает пользы нашему растению.

И так подведём итоги по дождеванию: этот способ очень снижает урожайность культур именно тем что очень травмирует растение ну и большие потери воды при поливе и эти показатели со временем будут только увеличиваться, а в связи с этим наш урожай и доход будут только уменьшаться.

Но есть альтернатива устаревшему дождеванию – это капельное орошение. Капельное орошение в садах появилось на полях Украины еще в 80-х годах прошлого века, а вот на овощных и технических культурах оно начало распространяться с 2000-го, и показало себя настолько эффективным, что в течение первых 10 лет продажи капельной трубки в стране ежегодно удваивались



и на сегодня рынок капельной трубки достиг 700 млн метров в год. На капельном орошении мы забываем о том, что мы по сути перестаём пускать деньги «на ветер», на капельном, проблем с тем что мы поливаем междурядье не существует так как вода подаётся непосредственно к корню самого растения, тем самым

уменьшая количество сорняка в междурядье, разброса воды от воздействия ветра тоже нет. Так же вдобавок к выше сказанному давайте сравним эти способы полива.

Конечно эти виды полива периодические (раз в недельку поливают такими нормами) а при капельном поливе поливают как правило ежедневно нормами 30-60 кубов на га, а эти цифры наглядно говорят о том, насколько рациональнее расходуется вода - ведь при постоянном поливе малыми нормами минимальны потери на стекание в нижние горизонты почвы.

Многие скажут, что потери от испарения так и остаются, но не стоит забывать, что капельное орошение существует не только в том к которому мы все, привыкли, то есть на поверхности земли, но ведь также есть и подземное капельное орошение, которое не только перекрывает все выше перечисленные проблемы и недостатки, но и так же даже добавляет свои особенности, которые пойдут в плюс тем, кто захочет использовать его вместо уже устарелых способов полива: дождевание и наземное капельное орошение. Одной из таких особенностей является то что одна капельная трубка, уложенная под землёй может поливать большее количество рядов культуры.



Обратите внимание - одна трубка прекрасно обеспечивает влагой пять рядков лука. При наземном расположении капельного орошения предел возможностей одной трубки - два рядка, [3] а это опять же таки экономия, на воде которую мы подаём на поле и на самой капельной трубке которую мы укладываем. Плюс ко всему этому мы экономим на ремонте самой системы, при соблюдении всех правил эксплуатации системы подземного капельного орошения проблем с ней практически не будет, но и понятно, что в связи с этим и затрат на ремонт системы тоже практически не будет, а это один из главных показателей на мой взгляд. Так как затраты на новые запчасти для тех же самых ДМ «Фрегат»

которые нужно закупать практически каждый год так как на данный момент они являются устаревшими и уже довольно таки не плохо изношенными и те запчасты которые в прошлом году ещё были рабочем состоянии в этом году уже нужно менять. Так же и в наземном капельном, очень большая проблема состоит в том, что может прилететь птица и просто расклевать дырку в нашей капельной трубке, благодаря которой будет не только потери воды в этой точке, но уменьшение количества воды, которая попадёт на поле дальше от той точки по направлению потока, и много других проблем которые будут только забирать время и деньги.

Итак, дождевание хоть и является одним из самых популярных видов орошения в Украине, но на мой взгляд оно уже отжило своё, стоимость воды увеличивается, затраты на ремонт немаленькие, большие потери воды в сравнении с капельным, ну и плюс к этому негативное влияние дождевания на само растение что приводит к снижению урожайности это уже не те факторы, с которыми стоит мириться тем более учитывая то что уже есть способы, которые позволяют забыть об этих проблемах. Ну и хочется выделить один из самых перспективных и выгодных способов полива это подземное капельное орошение, на мой взгляд это именно то что уже сегодня нужно внедрять при чём очень массово.

УДК 631.674.6

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОТЕХНІЧНОГО І ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНОВОГО ГЕКТАРА**

**Шапоринська Н.М.** - к.с.-г.н., доцент,

**Гавришук Д.** - магістр ДВНЗ «Херсонський ДАУ», м. Херсон

Значна територія України знаходиться в зоні нестійкого і недостатнього зволоження, тому ефективно землеробство реалізується лише в умовах зрошення, особливостями якого є переважне застосування дощування. В результаті цього більшість побудованих зрошувальних систем мають широку мережу магістральних і міжгосподарських каналів а також закриту зрошувальну мережу з широкозахватної дощувальної технікою.

Високий технічний рівень зрошувальних систем в поєднанні із застосуванням прогресивних методів управління водорозподілу і поливами є досить високим рівнем агротехніки забезпечували високу і постійну продуктивність зрошуваного землеробства.

Крапельне зрошення як правило не входить в цю мережу і не є складовою частиною структури зрошувальної системи.

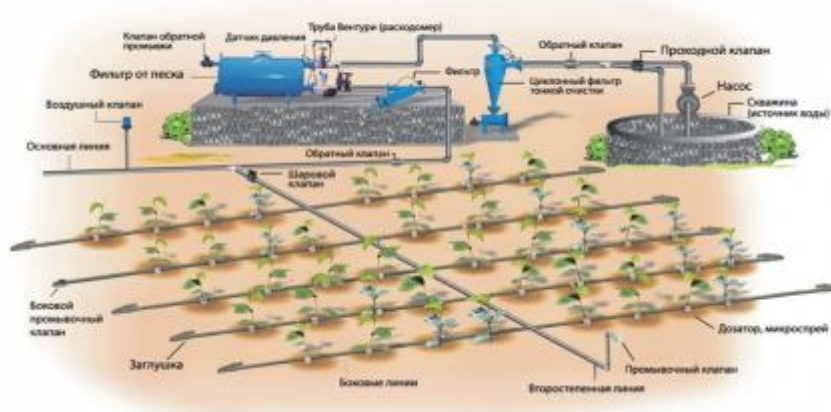
Для підтримки елементів зрошувальних систем в робочому стані необхідно щорічно поновлювати не менше 5% площі зрошуваних земель шляхом реконструкції та виконання в повному обсязі експлуатаційних заходів.



На сьогоднішній день стан зрошення в Україні, за даними Держводгоспу характеризується припиненням темпів скорочення площ поливу і парку дощувальної техніки, але технічний стан зрошувальних систем вимагає значних обсягів ремонтно-відновлювальних робіт та здійснення реконструкції.

**Крапельне зрошення - для розширення площ поливу.** Розширення площ поливу на діючих зрошувальних системах не забезпечених поливної технікою можуть сприяти системи крапельного зрошення (мікрозрошення). Розширення сфери застосування способів крапельного зрошення (мікрозрошення) з появою систем сезонно-стаціонарного і сезонної дії в поєднанні з загальновизнаними перевагами краплинного зрошення (значна економія води та електроенергії, висока екологічна безпека, істотне підвищення продуктивності, високий рівень автоматизації) дають підставу вважати, що в умовах економічної кризи, саме системи крапельного зрошення (мікрозрошення) є чи не єдиними об'єктами нового будівництва.

Принцип устройства системы капельного орошения



Основними перевагами, систем крапельного зрошення та мікрозрошення, при реконструкції зрошувальних систем є:

-можливість монтажу на будь-якої площі, з різною конфігурацією ділянки і ухилом;

-можливість пристрою водозабору в будь-якому місці відкритого каналу, а на закритій зрошувальній мережі - підключення до будь-якого водорозбірного вузла (гідрантів з стійками);

-системи крапельного зрошення (мікрозрошення) сезонного і сезонно-стаціонарного дії можуть змінювати своє місце розташування в залежності від польової сівозміни.



**Висновки.** Отже, при реконструкції і технічному переоснащенні існуючих зрошувальних систем з метою їх збереження та забезпечення сталого та ефективного використання зрошуваних земель, поява в складі існуючих закритих дощувальних систем ділянок з крапельним зрошенням, сприяє поліпшенню режиму їх роботи. Завдяки використанню систем крапельного зрошення зберігається висока якість резервних площ поливу при відключенні дощувальних машин і це дасть можливість залучення більшої кількості водокористувачів до управління зрошувальними системами.

Крім того, застосування в складі закритих дощувальних систем ділянок з крапельним зрошенням дозволить зменшити витрати на влаштування систем мікрозрошення, а значить прискорить термін їх окупності.

УДК 628.3:631.674.4

## **ВИКОРИСТАННЯ ОЧИЩЕНИХ СТІЧНИХ ВОД КУРОРТНО – ОЗДОРОВЧИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОГРУНТОВОГО ЗРОШЕННЯ**

**Нестеренко О.М.** - к.т.н., старший викладач,  
**Головня О.І.** - магістр ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Не секрет, що в даний час значна частина гідротехнічних споруд знаходиться в обмежено працездатному стані, а деякі споруди повністю вичерпали весь свій експлуатаційний ресурс і досягли своїх граничних станів. У ситуації, що склалася гостро стоїть питання про продовження експлуатаційно-

технічного ресурсу споруд, їх модернізації відповідно до тих змін техніко-економічними вимогами. Звичайно, одним з кращих рішень такого завдання є будівництво нових споруд. Однак це пов'язано з великими капітальними витратами які найчастіше неможливо здійснити, через особливості реальної економічної ситуації. Тому нові технології ремонту та реконструкції гідротехнічних споруд в даний час виходять на перший план. Особливу увагу звертають на себе технології дозволяють проводити реконструкцію споруд не виводячи, або частково виводячи їх з експлуатації. При цьому власники або експлуатуючі організації стикаються з труднощами об'єктивної оцінки і підбору тих чи інших методів і технологій при плануванні реконструкції конкретних об'єктів. Адже недостатньо застосувати дорогі матеріали і обладнання, головне зробити це обґрунтовано і професійно.

Перше, з чого має починатися проект реконструкції - з збору та аналізу максимально об'єктивної інформації про об'єкт: умовах його експлуатації, що впливають фактори, поточному експлуатаційно-технічному стані і т.п. Вказану інформацію в основному можна отримати з проектної, будівельної та експлуатаційної документації по об'єкту, матеріалів вишукувальних робіт, інженерного обстеження, проведених незадовго до запланованої реконструкції. Особливо важливо приділити увагу інженерно-технічного обстеження об'єкта. Таке обстеження повинно бути більш скрупульозним і глибоким. Результатом такого обстеження має бути не тільки експлуатаційно-технічний стан об'єкта в цілому і окремих його елементів зокрема, а й аналіз причин викликають ті чи інші деструктивні процеси, чіткі рекомендації щодо запобігання впливу таких причин і конкретні рекомендації для проектної організації по, можливо застосовним при планованій реконструкції, технологій і матеріалів.

Далі, розглянемо деякі технічні рішення, методи і технології, що застосовуються в даний час при реконструкції гідротехнічних споруд.

#### Технічні рішення протифільтраційних екранів

Сьогодні велику небезпеку для навколишнього середовища несуть токсичні речовини, які утворюються в процесі гниття відходів на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ). гідроізоляція цих споруд протифільтраційними екранами є основною вимогою при їх облаштуванні. Геомембрани в конструкції таких екранів забезпечують водонепроникність споруд і знаходять своє застосування не тільки на полігонах збору і зберігання відходів, а й в складних гідротехнічних спорудах без обмеження по напорі (греблях дамбах, басейнах, каналах).

За конструкцією протифільтраційні екрани на полігонах ТПВ можуть бути:

- непоховані (з одним шаром геомембрани без захисного шару);
- одношарові (з одним шаром геомембрани і захисним шаром над ній);
- двошарові (з двома шарами геомембрани і дренажним шаром між ними);
- комбіновані (з одним шаром геомембрани і додатковим шаром (протифільтраційним або захисним)).

Непоховані протифільтраційні екрани без захисного шару виконуються в місцях, де немає небезпеки для пошкодження геомембрани в процесі її укладання або експлуатації. Область влаштування непохованих екранів - декоративні ставки,

полігони складування рідких відходів, гноєсховища, ставки-відстійники. Якщо до складу ґрунтів підстилаючого або захисного шарів входять гострі частинки, то геомембрану слід додатково захищати прокладками з геотекстилю, щоб уникнути її ушкодження. Укладання полотнищ геотекстилю ведеться внахлест без зварювання. При необхідності відведення вологи по основі полігону влаштовують дренажний шар із геокомпозиту.

Двошаровий екран (рис. 1) включає в собі сплановану ділянку захоронення відходів (природній ґрунт), геосинтетичне покриття на мінеральній основі з армованого волокна (бентомат), геомембрану, шар геотекстилю для захисту геомембрани та дренажний піщано-гравійний шар. Двошарові екрани застосовуються на відповідальних спорудах для виключення попадання в ґрунтові води токсичних речовин. При цьому токсичні речовини, профільтровані через верхній шар геотекстилю у випадку наявності у ньому дефектів, видаляються через дренажний шар.

Комбінований екран (рис. 2) включає підстилаючий шар ґрунту, геомембрану, додатковий робочий шар, захисний шар ґрунту і додатковий захисний шар. У якості додаткового робочого шару можуть застосовуватися жирна глина, бентонітові мати. А у якості додаткового захисного шару можуть застосовуватися бетонні, залізобетонні, асфальтобетонні покриття.

#### Гумові греблі

Гумові греблі зроблені з високоміцних синтетичних тканин і з'єднань гуми, на якорі в бетонному фундаменті, щоб сформувати запечатаний міхур повітря для наповнення водою або повітрям в сухі сезони для зберігання води. У дощові сезони, воду або повітря всередині гумового міхура випускають, щоб звільнити від паводкових вод річки. Порівняно із звичайними будівельними роботами, переваги гумової дамби полягають в меншому бюджеті на розробку, більш короткому періоді будівництва, тривалому терміні служби, спрощеному обслуговуванні і покращеному опорі вібрації.

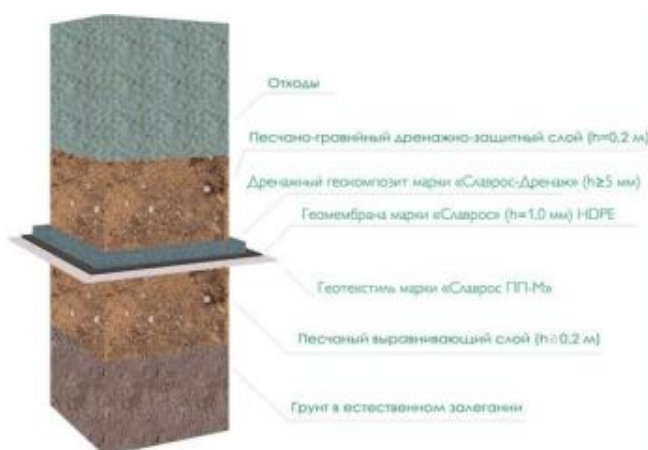


Рис. 1 Схема двошарового екрану

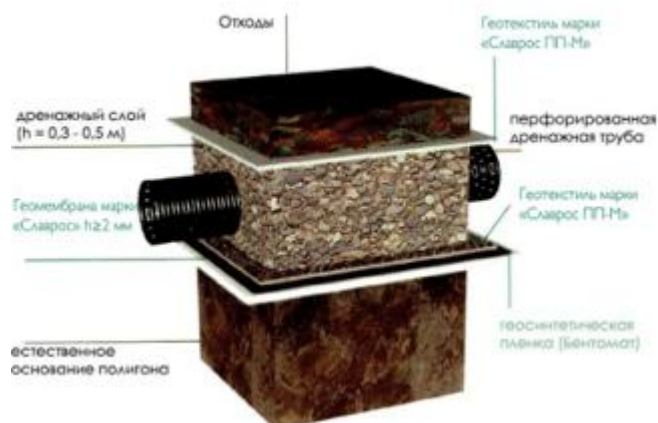


Рис.2 Схема комбінованого екрану

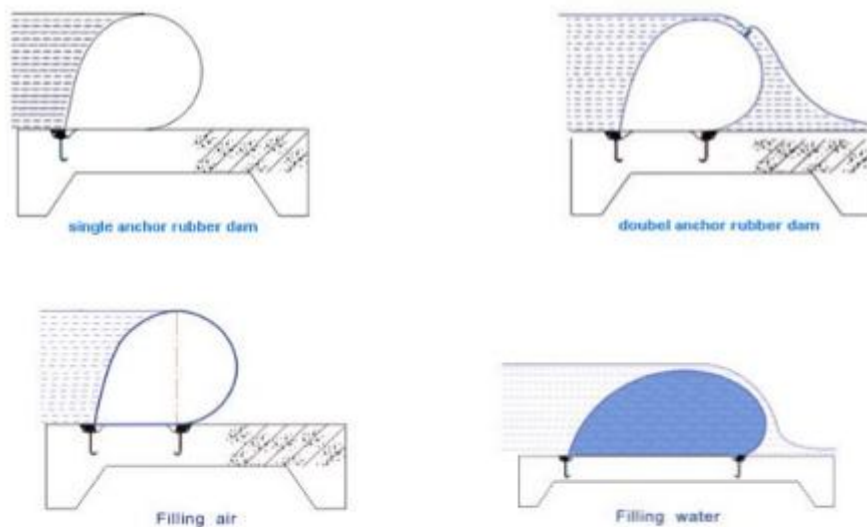


Рис.3 Схема гумової камери

Гумову греблю можна відрегулювати на будь-якій висоті і переповнити, тому вона широко використовується для зрошення, вироблення електроенергії, боротьби з повенями і міського озеленення в багатьох областях. Гумова камера (рис. 3) складається з міцного полотна і гумових шарів. Полотно служить несучою рамою греблі з хорошим стресостійким вигином і чудовою функцією адгезії. Гумові шари складаються із зовнішнього шару, середнього шару і внутрішнього шару, щоб захистити полотно.

УДК 631.6(477.72)

### **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ГІДРОГЕОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ ЧАПЛИНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

**Подмазка О.В.** - к.с.-г.н., асистент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ», м. Херсон, e-mail: podmazkaov@gmail.com

В Чаплинському районі Херсонської області формування меліоративного стану на зрошувальних землях району відбувається, головним чином, під впливом погодних і техногенних чинників, з урахуванням геоморфологічних і геолого-гідрологічних умов. В районі широко розповсюджені землі з природно-залишково солонцюватими ґрунтами. Поряд з посиленням процесів натрієвого і магнієвого осолонцювання зрошуваних ґрунтів підсилюються процеси їх фізичного осолонцювання. Найбільш негативно на формування меліоративного стану на зрошуваних землях Чаплинського району впливає фільтрація із міжгосподарських іригаційних каналів, що є однією з головних причин підтоплення земель і прилеглих територій населених пунктів [1, с. 15].

Подача води на зрошувані землі здійснюється за допомогою Каховського, Чаплинського, Перекопського магістральних каналів, міжгосподарських і



внутрішньогосподарських іригаційних каналів. Якщо магістральні і міжгосподарські канали забезпечені протифільтраційним захистом по всьому периметру (на окремих ділянках він має часткові руйнування), що в значній мірі знижує втрати поливних вод на фільтрацію і знижує вплив на підтоплення зрошуваних земель і прилеглих територій, то внутрішньогосподарські розподільні канали закладені, в основному, у земляному руслі, що приводить до підвищених втрат поливних вод на фільтрацію і підтоплення зрошуваних земель та прилеглих територій. Полив земель здійснюється широкозахватною поливною технікою головним чином кругової дії. Термін експлуатації каналів і зрошуваних ділянок складає від 34 - 36 років (старозрошувані землі з відкритою іригаційною мережею) до 24-30 років (зрошувані землі з закритою мережею).

З часом як внутрішньогосподарські, так і міжгосподарські (Р-2 від ЧМК) канали, які закладені в земляному руслі, засмічуються водною рослинністю, що приводить до зниження їхньої пропускної здатності, збільшенню втрат поливної води на фільтрацію і погіршенню її іригаційної якості за рахунок підвищення лужності.

Гідрогеолого-меліоративна обстановка на території Чаплинського району в значній мірі визначається гідрогеологічними умовами водоносних горизонтів зони активного водообміну, що привело вже до появи в цій зоні самовиливу з частини дренажних свердловин. На початку поливного періоду 2017 року в південній та центральних частинах району ґрунтові води залягали на глибинах від 0,0 м до 18,3 м і більше. У порівнянні з аналогічним періодом минулого року відбулося підвищення РГВ на 0,1 – 1,6 м. Найбільші площі з близьким заляганням РГВ мають місце в Першокостянтинівській, Григорівській, Строганівській, Іванівській, Павлівській та Хлібодарівській сільських радах.

Мінералізація і хімічний склад ґрунтових вод району розглядається тільки в межах їхнього поширення з глибиною залягання менше 2,0 м, де ґрунтові води безпосередньо впливають на сольовий режим ґрунтів і на врожайність сільськогосподарських культур [2, с. 6].

На площі 97 га розповсюджені ґрунтові води сульфатно-натрієвого і гідрокарбонатно-натрієвого складу з мінералізацією 1-5 г/дм<sup>3</sup>. Залягання таких вод на глибинах менше 2,0 м приводить до розвитку процесів засолення ґрунтів і содоутворення, внаслідок чого знижується врожайність сільгоспкультур.

Процес осолонцювання ґрунтів протягом 2007-2017рр. залишається незмінним але має тенденцію до прогресування. Так, за даними хімічних аналізів, виконуваних за результатами сольових зйомках, і спостережень на ґрунтово-сольових стаціонарах, у ґрунтово-поглинаючому комплексі на зрошуваних землях зростає вміст іонів натрію і магнію при одночасному зниженні вмісту іонів кальцію. Поряд з посиленням процесів натрієвого і магнієвого осолонцювання зрошуваних ґрунтів відмічають процеси погіршення фізичних показників ґрунту (ущільнення, зниження водопроникності, дезагрегація, збільшення кількості недоступної рослинам вологи, утворення іригаційних кірок тощо).

Найбільша кількість зрошуваних площ з незадовільним меліоративним станом зосереджені в південній частині Чаплинського району. В порівнянні з

минулим роком меліоративний стан зрошуваних земель в районі не погіршився за рахунок збільшення площ з більш низьким засоленням ґрунтових вод.

Основна проблема підтоплення на півдні району полягає у тому, що таке положення ґрунтових вод визначається їх живленням знизу за рахунок регіонального підпору з боку нижчезалягаючих водоносних горизонтів. Слід звернути увагу, що зниження ґрунтових вод можливе тільки штучним способом за допомогою дренажу, який може нейтралізувати напірне живлення ґрунтових вод.

**Висновки.** Необхідною умовою високоефективного, екологічно безпечного використання зрошувальних земель стає розробка і впровадження комплексу заходів з управління родючістю зрошуваних земель, поліпшення їх агроекологічного стану та рівня використання. Цей комплекс повинен постійно адаптуватися до мінливості природних та антропогенних факторів з метою одержання максимально можливого прибутку при дотриманні вимог збереження земельних ресурсів, охорони ґрунтів і підтримання рівноваги природних процесів як у межах агроеліоративних ландшафтів, так і в біосфері в цілому [3, с. 10-17].

### Література

1. Інформація про меліоративний стан і рівні ґрунтових вод на зрошуваних та прилеглих до них землях і в сільських населених пунктах в зоні впливу меліоративних систем. Чаплинського району Херсонської області 2007-2017 рр.
2. Звіт відділ меліорації і водних ресурсів по Чаплинському УВГ за 2017р.
3. Балюк С.А., Ромащенко М.І. Наукові засади сталого розвитку зрошення земель в Україні // Агрохімія і ґрунтознавство. Спеціальний випуск до VII з'їзду УТГА. К. 1. Харків, 2006.- С. 10-17.

УДК 631.41:631.6:633.18

## **ВПЛИВ МЕЛІОРАТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА СОЛЬОВИЙ ТА ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ РЕЖИМИ ҐРУНТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ РИСУ**

**Дудченко К.В.** - к.с.-г.н., завідувач лабораторії Інститут рису НААН, Херсонська обл., м. Скадовськ, e-mail: catherin.dudchenko@gmail.com

Вирощування рису за діючою технологією з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища вимагає використання рисових зрошувальних систем відкритого типу. Площа під посівами рису в Україні у 2016 році склала 11,7 тис. га, урожайність – 5,34 т/га. За таких обсягів виробництва, галузь забезпечує потребу в крупі рису населення нашої держави лише на 50 %, що зумовлює необхідність збільшення обсягів виробництва рису. Це можливо двома шляхами: підвищення ефективності використання рисових зрошувальних систем і збільшення посівних площ культури. Збільшення площ посівів рису можливо за умова вирощування рису, як суходільної культури дозволить відмовитись від

будівництва спеціальних меліоративних систем, і використовувати існуючі системи краплинного зрошення або дощування.

Основною відмінністю вирощування рису за краплинного зрошення від діючої технології є режим зрошення. Режим зрошення на відкритій РЗС витримується згідно технології вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища передбачає, при дотриманні технологічних вимог: зрошувальна норма 15-18 тис. м<sup>3</sup>/га, а технологічні скиди 2-3 тис. м<sup>3</sup>/га. Підтримання шару води на полі впродовж вегетаційного періоду спричиняє зміни характеру і направленості біологічних, хімічних і фізико-хімічних процесів, що призводить до формування специфічних рисових ґрунтів, в яких розвиваються процеси оглеєння та заболочення, знижується родючість.

Дослідження проводились на території Інституту рису НААН. Відкрита рисова зрошувальна система площею 190 га. Сівозміна 8-пільна із 50% насиченістю рисом. Ґрунтовий покрив представлено лучно-каштановим середньосуглинковим залишковосолонцюватим, солонцем лучним, темно-каштановим типами ґрунтів.

Полігон краплинного зрошення використовується 1-3-й рік поспіль для вирощування рису. Тип ґрунту темно-каштановий середньосуглинковий залишковосолонцюватий.

Визначення вмісту солей в шарі ґрунту 2 м проводилось до посіву (квітень) та після збирання сільськогосподарських культур (жовтень-листопад). Відбір зразків ґрунту для дослідження сольового режиму ґрунтів проводився методом суцільної колонки кожні 20 см до 1 м, та кожні 50 см на глибині 1-2 м.

Оцінка окисно-відновного режиму ґрунту проводилась на основі аналізу динаміки вмісту мінерального азоту та рухомих форм заліза. Відбір проб ґрунту проводився до посіву, після збирання та 1 раз на місяць після початку поливу з глибини 0-20 см.

Сольовий баланс складається з прихідних та витратних статей. Винос солей відбувається з дренажно-скидними водами, урожаєм, підґрунтовими водами. Навесні рівень підґрунтових вод на всіх досліджуваних полях відкритої РЗС перевищував 2,0 м. Восени винос солей з підґрунтовими водами склав 0,23-0,32 т/га, що становить 0,69-0,53 %.

Урожайність рису на дослідних полях коливалась в межах 5,19-7,20 т/га. Винос солей з урожаєм рису на стаціонарних ділянках склав 0,42-0,59 т/га, що становить 0,40-1,01 %.

Об'єм скидів за межі системи за вегетаційний період склав 2390 м<sup>3</sup>/га, з мінералізацією 0,66 м<sup>3</sup>/га. Винос солей з дренажно-скидними водами становить 1,54 т/га (1,42-3,58 %).

Поповнення легкорозчинних солей ґрунту відбувається за рахунок зрошувальної води, внесення мінеральних та органічних добрив. Зрошувальна норма рису складала 15390 м<sup>3</sup>/га, з мінералізацією 0,28 м<sup>3</sup>/га. Надходження солей із зрошувальною водою за вегетаційний період рису 5,06 т/га, що становить 4,68-11,81 %.

Згідно діючої технології вирощування рису, до посіву вносяться азотні добрива (сульфат амонію), з посівом – фосфорні (суперфосфат простий),

підживлення проводиться карбамідом. Надходження солей з мінеральними добривами на відкритій РЗС коливалось в межах 0,52-1,05 т/га, що складає 0,94-2,29 %.

Порівнюючи елементи сольового балансу рисового поля РЗС відкритого типу та полігонів краплинного зрошення, варто відзначити відсутність скидів за межі системи, меншу зрошувальну норму рису та менші норми внесення мінеральних добрив, відсутність дренажу, рівень підґрунтових вод впродовж вегетаційного періоду рису знаходиться не вище 2,0 м.

Зрошувальна норма рису в умовах краплинного зрошення коливалась в межах 10-13,5 тис. м<sup>3</sup>/га, враховуючи мінералізацію зрошувальної води, прихід солей склав 3,28-4,45 т/га, що становить 4,83-10,03 %.

Удобрення проводиться тими ж видами добрив, що і на РЗС відкритого типу. Так, надходження солей з мінеральними добривами становить 0,49-0,85 т/га, що складає 1,95-0,49 %.

Вирощування рису, як на рисовій зрошувальній системі відкритого типу, так і в умовах краплинного зрошення призводить до розсолення ґрунтів. Найвища інтенсивність даного процесу (53,05-77,75 %) відмічалась за умови рівня підґрунтових вод навесні 1,8-2,0 м та значно ближчого восени (1,5-1,6 м) на РЗС, або за наявності природних умов стоку з ділянки (мікрорельєф поля) на полігонах краплинного зрошення.

Аналіз якісного складу гіпотетичних солей показав, що при зменшенні вмісту легкорозчинних солей в ґрунті на 40,00 % і більше, при вирощуванні рису, відбувається зміна якісного складу солей, що не впливає на тип засолення в умовах рисових зрошувальних систем відкритого типу (сульфатний, кальцієво-натрієвий).

Окисно-відновний потенціал (ОВП) ґрунтів РЗС відкритого типу від посіву рису до другого затоплення (11.07.2017) знаходився в межах 0,049-0,139 В, потім знизився до -0,31 ÷ -0,137 В (рис. 1). Після збирання рису ОВП знизився на 30,95% на полі №1, підвищився на 43,65 % на полі №8 та практично не змінився на полі №6, порівняно з даними, що були отримані до затоплення рису.

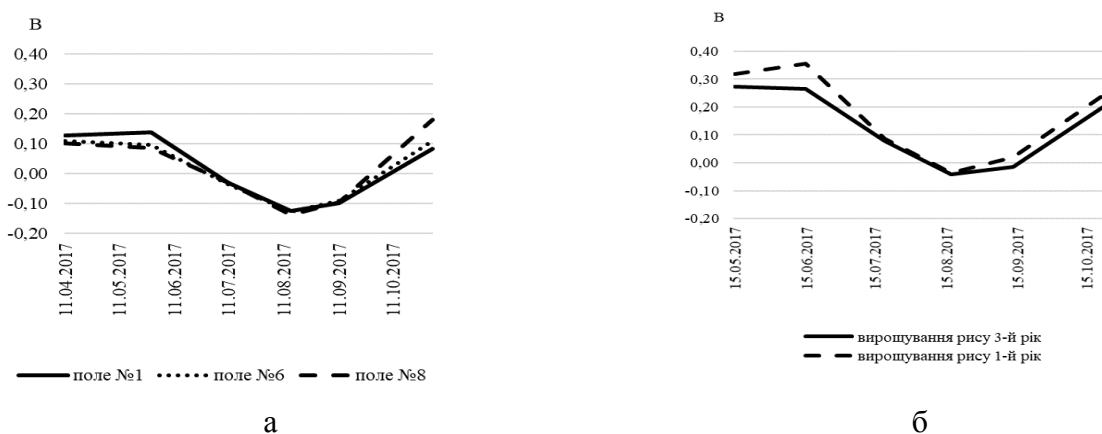


Рис. 1 Динаміка окисно-відновного потенціалу темно-каштанового залишковосолонцюватого ґрунту РЗС відкритого типу (а) та в умовах краплинного зрошення (б)

В умовах краплинного зрошення переважають окисні процеси впродовж вегетаційного періоду рису. В 3-му та 4-му місяці після початку поливів окисно-відновний потенціал знизився до від'ємних значень, що свідчить про появу відновних процесів в ґрунті. На ділянці, яка використовується для вирощування сільськогосподарських культур за краплинного зрошення 3-й рік відновні процеси тривають на протязі двох місяців, тоді, як на ділянці, що використовується для краплинного зрошення 1-й рік лише один місяць (рис. 1).

Окисно-відновний режим ґрунтів при вирощуванні рису за діючою технологією контрастний: відновні процеси переважають окисні в період після другого затоплення рису до осушення чеків. Після збирання рису окисно-відновний потенціал підвищується до додатних значень, що свідчить про протікання окисних процесів в ґрунті.

При вирощуванні рису в умовах краплинного зрошення в ґрунті переважають окисні процеси, про що свідчить позитивні значення ОВП.

Вирощування рису в умовах краплинного зрошення створює водно-повітряний режим ґрунту більш сприятливий для збереження родючості ґрунту, ніж на РЗС відкритого типу – впродовж вегетаційного періоду рису переважають окисні процеси, відбувається розсолення ґрунту. Негативним фактором заміщення хлориду магнію содою на глибині 40 см і глибше, що призводить до зміни типу засолення поверхневих шарів ґрунту з сульфатного на содово-сульфатний, та глибинних з хлоридно-сульфатного на сульфатний.

УДК 631.674.4:[631.53.03:634]

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ САЖЕНЦЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В КОНТЕЙНЕРАХ**

**Жарков В.А., к.т.н., Джабаев К.Е., Куртебаев Б.М.,** ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», г. Тараз

Общеизвестным фактором, стоящим перед сельским хозяйством, является необходимость выращивания посадочного материала плодовых, ягодных, лесных, декоративных и иных культур с высоким качеством и достаточным количеством. При этом важным резервом для развития этого направления является применение уплотненных посадок растений с целью повышения выхода саженцев с единицы площади. Перспективным способом полива этих культур является внутрисочвенное орошение, направленное на создание оптимальных водного и питательного режимов в корнеобитаемом слое почвы, исключение непроизводительных затраты оросительной воды и автоматизацию процесса полива.

В ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» (Казахстан, г. Тараз) в 2015 году на ОПУ был заложен опыт по изучению технологии внутрисочвенного орошения саженцев яблонь, выращиваемых в устройствах контейнерного типа на системе внутрисочвенного орошения в

сравнении с участком выращивания яблонь в корзинах при поверхностном поливе по бороздам (рис. 1).

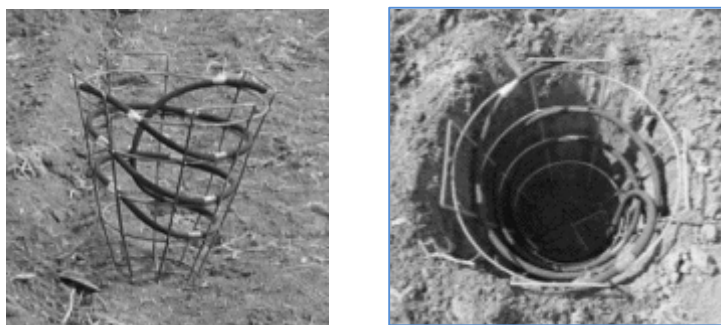


Рис. 1 Устройства контейнерного типа

Для формирования качественной корневой системы саженцев с целью повышения выхода растений с единицы площади применялась уплотненная схема размещения саженцев в устройствах контейнерного типа с размещенными в них элементами внутрипочвенного орошения в виде пористых трубок. При этом входные и выходные части пористых трубок соединялись с поливным трубопроводом системы, выполненным в виде отрезков трубок длиной соответствующей схеме уплотненного размещения саженцев. После завершения формирования корневой системы, саженцы вместе с устройствами контейнерного типа и трубками внутрипочвенного полива высаживались в открытый грунт в соответствии со схемой посадки. При этом, применяемые для полива саженцев трубки внутрипочвенного орошения, находящиеся в устройствах контейнерного типа использовались в дальнейшем как элементы полива и соединялись с поливной сетью в виде отрезков трубопроводов.

На опытно-производственном участке осуществлялась копка ям и размещение устройств контейнерного типа с элементами внутрипочвенного полива, саженцами и почвой. Выполнялся монтаж всей распределительной сети системы внутрипочвенного полива (рисунок 2).

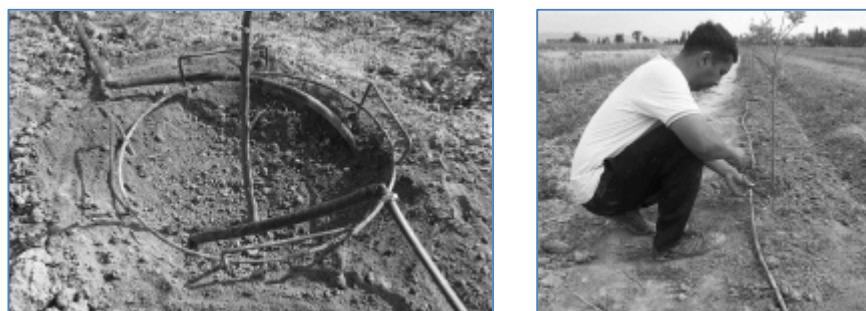


Рис. 2– Посадка саженцев яблонь в корзины для отработки технологии внутрипочвенного орошения

После посадки деревьев участок поливался вручную до полной приживаемости саженцев, затем проводилось уплотнение почвы вблизи деревьев и культивация междурядий.

В молодом саду органические удобрения вносились с появлением пятисантиметровых приростов в приствольные круги - площадь, освоенную корневой системой деревьев.

Средние дозы минеральных удобрений в молодом саду составили 60-90 кг/га N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O. Нитрат аммония вносился в сухом виде для подкормки в начале сезона при посадке однократно, и два-три раза за лето раствором в дальнейшем под корень, через систему внутрпочвенного орошения пропорцией – 25-30 гр. на 10 литров воды. Во время предполагаемой бутонизации был внесен препарат «Novalon» нормой 500-1000 л/га. Неоднократно с оросительной водой вносился препарат «Байкал ЭМ-1».

Проводилось опрыскивание молодого питомника от болезней и вредителей во время всего вегетационного периода

Поливы на участке внутрпочвенного орошения проводились из условия поддержания влажности почвы в пределах 70-80 % НВ. Затраты воды фиксировались счетчиком воды и составили за вегетационный период 3800 м<sup>3</sup>/га. На участке поверхностного орошения саженцев яблонь было проведено 10 поливов. Оросительная норма составила 4650 м<sup>3</sup>/га. В сравнении с поверхностным поливом снижение затрат воды за вегетацию составило 850 м<sup>3</sup>/га.

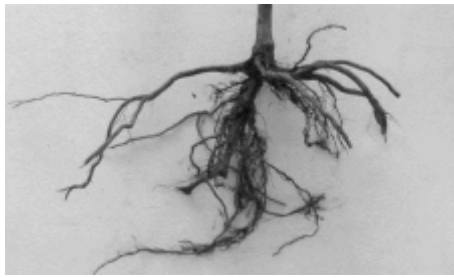
Для оценки качества саженцев по завершении ростовых процессов (перед листопадом) на участке внутрпочвенного орошения и на участке полива по бороздам были проведены необходимые замеры и наблюдения. Установлено, что при внутрпочвенном орошении наблюдались лучшие условия в течение вегетационного периода для роста и развития, как самих растений, так и их корневой системы

Высота саженцев яблонь в среднем при внутрпочвенном орошении составила 164 см. При поливе по бороздам она не превышала 151 см. Количество кольчаток на деревьях с участка внутрпочвенного орошения составило 5-6 штук, при поверхностном - 3-4. Следует отметить, что при одинаковой по площади листовой поверхности (0,8-0,88 м<sup>2</sup>) листья яблонь на участке внутрпочвенного орошения имели большую площадь поверхности до (30,6 см<sup>2</sup>) при этом их количество было меньше (171 шт.) в сравнении с количеством листьев яблонь с участка полива по бороздам (288 шт.)

Для оценки корневой системы яблонь были проведены раскопки устройств контейнерного типа с яблонями на участке внутрпочвенного орошения и с участка поверхностного полива.

После отмывки корни разбирались по фракциям для установления протяженности и массы корней (рисунок 3 а, б).

Установлено, что при внутрпочвенном орошении корневая система яблонь имеет более компактную систему. В процентном соотношении из общих значений длин и масс корней по фракциям корневых волосков диаметром менее 1 мм их больше в сравнении с корневыми системами растений с участка полива по бороздам. Внутрпочвенное орошение за счет преобладания проводящих волосков способствует активному росту надземной части, что подтверждается проведенными исследованиями.



а) - внутрипочвенное орошение



б) - полив по бороздам

Рис. 3 - Установления качества корневой системы

Технология внутрипочвенного полива может быть рекомендована к внедрению в питомниках для повышения качества корневой системы и выхода количества саженцев с единицы площади при их загущенном размещении.

UDK 631.1(477)

## USING SCIENCE-BASED KNOWLEDGE TO ADOPT SUSTAINABLE AGRICULTURAL MANAGEMENT PRACTICES IN UKRAINE

**Dr. Nataliia Didenko** - scientific Researcher, Institute of Water Problems and Land Reclamation, Kyiv, Ukraine,

**Dr. Rafiq Islam** - program Director, Soil, Water and Bioenergy Resources, Ohio State University South Centers

**Introduction.** Sustainable management of irrigated agriculture is a major challenge for Ukraine. The irrigated lands are susceptible to compaction, intermittent waterlogging and secondary salinization due to high-input traditional agricultural practices. My research training at Ohio State University (OSU) South Centers is focused on studying soil quality, water management and sustainable practices that help to reduce the soil and water degradation and optimize resource use with enhanced agroecosystem services.

**Background.** Agriculture is one of the important sectors contributing to the Ukrainian economy. However, current agriculture practices rely heavily on extensive plowing, inefficient irrigation, mono-cropping, and excessive use of fertilizers and reactive chemicals. As a result, salinization, soil compaction and accelerated erosion have increased with an associated decrease in soil quality and agroecosystem services. A long-term research study (1992-2014) reported that bulk density has increased by 10-13% in southern Ukraine. The effects of current farming practices together with climate



change are expected to decrease agroecosystem services. As the demand for freshwater has increased, the looming prospect of reduced agroecosystem services demands a solution to sustain agricultural production in Ukraine, especially the southern dry-saline regions.

**Methodology.** To acquire science-based knowledge on U.S. agriculture, I actively participated in various education, Extension and research programs organized by Ohio State University and other organizations. I have visited several farms and attended professional meetings, field days, farm shows, and the World Food Prize – Borlaug International Dialogue meetings and interacted with farmers, professionals, and scientists, across geographic boundaries. For field and laboratory research, I have used and acquainted myself with several recently developed techniques to work on active carbon and soil quality, active nitrogen and chemical fertilization, soil compaction and water dynamics, irrigation scheduling, and greenhouse gas emissions developed by the researchers at the Ohio State University South Centers. All these studies were conducted under crop rotation with and without cover crops, conservation tillage, and soil amendments, etc.

**Results.** I attended the Ohio Farm Science Review, an annual farm show to disseminate recent applied research information and innovations by the experts of the College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences at The Ohio State University. I also visited several agricultural equipment companies, who displayed their products at the Farm Science Review. Research demonstrations included corn and soybean harvesting; different tillage practices; fertilizer, manure and chemical applications; combine harvesters, planters and drills; soil compaction and conservation practices; precision agriculture; and drainage installation.

I learned about using unmanned aerial systems (drones) for real-time crop surveillance as another way to utilize precision agriculture to follow crop health parameters.

Talking to farmers and USDA-NRCS scientists on the impact of no-till and cover crops on soil structure and soil health at the Ohio No-Till Field Day, Layman Farm, Northern Ohio.

I worked in the laboratory of the Soil, Water and Bioenergy Resources program at OSU South Centers on soil (soil respiration, microbial biomass by microwave irradiation method, active, particulate and total carbon and nitrogen, aggregate stability, and soil moisture); plant (photosynthesis, respiration, stomatal conductance), water (reactive carbon, nitrogen, and phosphorus), and greenhouse gas (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub>) samples with my mentor Dr. Rafiq Islam's research team.

Also, I attended the 2016 World Food Prize – Borlaug Dialogue International Symposium, Des Moines, IA with my mentor, Dr. Rafiq Islam. I was one of the participants involved in orientation, collaboration and discussion organized by the USDA that help to train a new generation of scientists to deal with problems regarding global food security. The symposium helped to increase skills to strengthen the capacity of developing countries to apply new innovations and technologies to mitigate climate change effects on agriculture.



Figure 1 – Working days at the OSU South Centers, 2016

It was fitting for me to attend several Borlaug International Dialogue sessions to discuss world agriculture.

**Conclusions.** The science-based knowledge, education, and research experience I gained in the U.S. will be helpful for me to address several crucial issues in Ukrainian agriculture. The sustainable management practices based on novel and holistic approaches will help me professionally to improve soil quality for economic crop productivity while maintaining the environmental stability of Ukrainian agro-ecosystems.

УДК 631.6:502(477.7)

## РОЛЬ ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ В РАЗВИТИИ ГИДРОМЕЛИОРАЦИИ НА ЮГЕ УКРАИНЫ

**Морозов В.В.** – к. с.-х.н., профессор,

**Шапоринская Н.Н.** – к.с.-х.н., доцент

ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»

Основателем эколого-мелиоративной научной школы в Херсонском государственном аграрном университете является Шапошников Донат Григорьевич (13.05.1903 – 2.01.1990 г.г.) – доктор технических наук, профессор, заслуженный работник высшего образования Украины, кавалер ордена Ленина. Д.Г.Шапошников является учеником (докторантом) и последователем научной школы академика ВАСХНИИЛ Костякова Алексея Николаевича, он был одним из инициаторов развития крупномасштабного орошения на юге Украины и, в особенности, рисовых инженерных оросительных систем, основателем гидромелиоративного факультета в Херсонском сельскохозяйственном институте (ныне Херсонский государственный аграрный университет). В 1953 г. Д.Г.Шапошников после защиты докторской диссертации в Московском

гидромелиоративном институте возглавил кафедру сельскохозяйственных мелиораций и геодезии в Херсонском СХИ и работал на должности заведующего кафедрой бессменно до 1972 года.

Профессор Д.Г.Шапошников в 50-х, начале 60-х годов сформировал состав высокопрофессиональных преподавателей кафедры, на базе которой в соответствии с решением Совета Министров СССР в 1964г. был повторно открыт гидромелиоративный факультет Херсонского СХИ (ХСХИ). Впервые гидромелиоративный факультет в ХСХИ был организован в 1950 г. и просуществовал до 1952 г. Несмотря на непродолжительное время существования гидромелиоративного факультета в ХСХИ, на нем формировались инженеры-гидротехники высшей квалификации. Среди них – Духовный Виктор Абрамович – ныне доктор технических наук, профессор, Почетный Вице-президент Международного конгресса по ирригации и дренажу (ИСИД), директор научно-информационного центра межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (МКВК), многие годы возглавлявший Среднеазиатский научно-исследовательский институт ирригации (САНИИРИ); Костенко Григорий Федорович – к.т.н., доцент, работавший начальником Ингулецкой оросительной системы, начальником Николаевского облводхоза, деканом гидрофака ХСХИ; Кабаченко Юрий Петрович и Чижек Вячеслав Вячеславович – возглавлявших в разные годы Херсонский водоканал; к.т.н., доцент Химич Дина Павловна – известный ученый-гидромелиоратор и многие другие. Все эти специалисты-гидромелиораторы всегда с уважением вспоминали о той роли в их жизни, которую сыграл Д.Г. Шапошников.

В 1962 г. на базе кафедры, которая в этот период называлась кафедрой сельскохозяйственных мелиораций и геодезии, по инициативе профессора Д.Г.Шапошникова была создана научно-исследовательская лаборатория рисоводства, сотрудники которой занимались разработкой теоретических и практических вопросов научного обеспечения развития новой для Украины отрасли - рисоводства, которая берет свое начало с 60-х годов минувшего столетия. В лаборатории рисоводства, заведующим которой с 1962 по 1978 годы работал профессор Д.Г.Шапошников, им был сформирован коллектив научных сотрудников, которым принадлежала большая роль в разработке и совершенствовании конструкций и параметров рисовых оросительных систем и горизонтального дренажа, технологии выращивания риса, разработки и внедрению эколого-мелиоративных мероприятий. На кафедре сельскохозяйственных мелиораций и геодезии профессор Д.Г.Шапошников открывает аспирантуру. Первыми аспирантами Д.Г. Шапошникова стали научные сотрудники лаборатории Д.П.Химич и В.П.Савчук, которые выполняли свои исследования на рисовых оросительных системах Херсонской области по научной тематике лаборатории рисоводства.

Анализируя значимость научной деятельности Доната Григорьевича в начале 60-х годов XX столетия, именно 1962 год может считаться годом основания научной школы профессора Д.Г.Шапошникова, которая впоследствии сформировалась как эколого-мелиоративная научная школа Херсонского СХИ. Исследования данной научной школы базируются на научных основах,

принципах и методах сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций, заложенных выдающимся отечественным гидромелиоратором, ученым мирового значения, академиком ВАСХНИИЛ Костяковым Алексеем Николаевичем, которые впитал Донат Григорьевич Шапошников, работая на гидромелиоративных объектах Туркмении, Северного Кавказа, Донских степей, Кубани и впоследствии применял на оросительных системах юга Украины, передавая их своим ученикам, обучаясь в докторантуре МГМИ под руководством академика Костякова А.Н.

Особое место занимает деятельность профессора Д.Г.Шапошникова как педагога, преподавателя, декана гидромелиоративного факультета с 1964 по 1969 годы. Деканом Донат Григорьевич стал, когда ему уже исполнился 61 год. Многие в эти годы уже готовятся к пенсии и не берутся за ответственные дела. Но у профессора Шапошникова Д.Г. в этот период наступает новый виток кипучей государственной деятельности – он активно формирует состав кафедр нового факультета. Его принцип номер один – заведовать кафедрами должны известные в науке люди, а кафедры формироваться из профессионалов, в т.ч. и из лучших выпускников факультета. Донат Григорьевич ездит и летает в командировки по всему Советскому Союзу – формирует преподавательский состав гидрофака: из Москвы (МГМИ) приглашает к.т.н. Меламеда Эммануила Емельяновича, к.т.н. Поляшова Юрия Аркадьевича - аспиранта, академика С.Ф.Аверьянова – к.т.н. Марюшина Петра Акимовича, из Ташкента – к.т.н. Исаева Александра Арсентьевича, из Иркутска – к.с.-х.н. Тупицына Бориса Андреевича, из Ровно – к.г.-м.н., Трофимова Ивана Ивановича, к.т.н. Севастьянова Тихона Николаевича, к.т.н. Вида Виктора Эдуардовича, д.с.-х.н., профессора Ярмизина Дмитрия Васильевича, из Новочеркасска - к.т.н Филиппова Николая Осиповича, из Одессы – к.т.н. Ситникова Владимира Кирилловича, из Киргизии – Ткаченко Бориса Николаевича...Профессор Шапошников Д.Г. руководит строительством действующих учебных классов-лабораторий, "пробивает" проектирование и строительство нового специализированного корпуса гидрофака, который был введен в эксплуатацию с 1.09.1970 года, продолжает активную научную деятельность, постоянно вылетает на самолете АН-2 на строящиеся рисовые системы. На производстве у Доната Григорьевича почетное звание – "Рисовый профессор".

Студентов гидрофака декан Шапошников Д.Г. направляет на практики на самые "горячие" мелиоративные объекты страны: в Среднюю Азию (Узбекистан, Голодная и Джизакская Степи, на Нурекскую ГЭС, на Кубань, на Северный Кавказ, Дальний Восток, в Белоруссию, на все водохозяйственные объекты Украины). В молодых студентах и выпускниках гидрофака Д.Г.Шапошников видит специалистов, которые в будущем будут управлять мелиорацией и водным хозяйством. Таких примеров сотни: Ващенко Ю.И. – более двадцати лет возглавлял Каховский головной магистральный канал, Присяжнюк В.Г. – Херсонский водоканал, Розгон В.А. – отдел эксплуатации Госводагенства Украины и многие многие другие. Студенты гидрофака уважали и любили своего декана – Доната Григорьевича. Имя Донат в переводе с греческого означает "покровитель, питатель, попечитель", и профессор Шапошников Д.Г. всю жизнь

соответствовал своему имени. Мы, ученики, аспиранты Доната Григорьевича помним его добрые напутствия, мудрые обоснованные советы, его помощь, профессиональную принципиальность и требовательность. Помним и его крылатые фразы: "Лучшее – враг хорошего", "Обещание – не есть расточительство" (в то же время, все свои обещания он выполнял скрупулезно), "Умейте ограничивать свои жизненные интересы во имя достижения поставленной цели " и многие другие. Традиционными для гидрофака были неперенные атрибуты профессора Шапошникова Д.Г. – его серый пиджак "френч" полувоенного покроя и коричневый потертый небольшой серый портфель, в котором помещалось все необходимое для работы, командировок, научных выступлений.

В 1972 г. Шапошников Д.Г. передал заведование кафедрой сельскохозяйственных мелиораций доктору с.-х. наук, профессору Горюнову Николаю Сергеевичу, но сам еще много лет оставался действующим профессором–консультантом кафедры, членом специализированного ученого совета в ХСХИ, научным руководителем аспирантуры и лаборатории рисоводства, в 1975 г. был официальным оппонентом докторской диссертации Александра Ивановича Голованова, ныне заведующего кафедрой мелиорации и рекультивации земель Московского государственного университета природообустройства, продолжателя мелиоративной научной школы академиков Костякова А.Н. и Аверьянова С.Ф., одного из основателей научного направления по оптимизации мелиоративного режима орошаемых земель, продолжал заниматься педагогической работой по подготовке инженеров-гидротехников Херсонского СХИ. Огромный вклад в развитие эколого-мелиоративной научной школы внес д.с.-х.н., доцент Тупицын Борис Андреевич (1929-1992 гг.), который в 1979 – 1992 гг. возглавлял кафедру с.-х. мелиораций. Под его научным руководством сформировался коллектив исследователей оптимальных конструкций и параметров искусственного дренажа, а также режимов орошения основных с.-х. культур на оросительных системах юга Украины. Ныне научная школа продолжается в деятельности Морозова В.В., Корнбергера В.Г., Грановской Л.Н., Кузьменко В.Д., Ладычука Д.А., Волочнюка Е.Г., Булыгина А.И., Пичуры В.И., Козленко Е.В., Булыгина Д.А., Дудченко К.В., Безницкой Н.В., Полухова А.Я. и многих других ученых.

УДК 631.45:631.51

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КАЛІЙНОГО РЕЖИМУ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ЗАЛИШКОВО СЛАБО - І СЕРЕДНЬОСОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТІВ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ**

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Ісаченко С.О.**, аспірант, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Останніми роками нульовий обробіток ґрунту у світі та Україні стрімко поширюється. Прибічники нульового обробітку стверджують, що нульова

технологія ефективна за будь-яких ґрунтово-кліматичних і господарських умов. Але питання зміни властивостей ґрунтів, у тому числі рухомого калію при впровадженні нульового обробітку ґрунтів для умов Степу України є недостатньо вивченим.

Калій відіграє важливу роль в життєдіяльності сільськогосподарських культур. Він опосередковано приймає участь в азотному обміні, впливає на накопичення амінокислот та енергетичні процеси, регулює дихання. Наявність різних форм калію в ґрунтах пов'язаний з первинними і вторинними мінералами, а також з особливостями їх перетворень.

Метою досліджень було визначення вмісту рухомого калію у темно-каштанових залишково слабо- і середньосолонцюватих ґрунтах за різних систем обробітку.

Об'єкт досліджень - калійний режим темно-каштанових залишково слабо- і середньосолонцюватих ґрунтів за різних систем обробітку на території товариства з обмеженою відповідальністю (ТОВ) «Агролюкс» Якимівського району Запорізької області.

Дослідження проводились в системі режимних спостережень. Вміст поживних макроелементів вивчався в шарі 0-50 см. Відбір проб проводився ручним буром по шарам з інтервалами 0-10, 10-25, 25-50 згідно з відомчим нормативним документом «Інструкція з проведення ґрунтово-сольової зйомки на зрошуваних землях України» ВНД 33-5.5-11-02 (табл. 1). Полив проводився способом дощування. Джерелом зрошення є води Каховського водосховища, які потрапляють в Головний Каховський магістральний канал.

За впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення) вміст рухомого калію в орному шарі (0-25 см) склав 409 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – дуже високий. Приріст вмісту рухомого калію в умовах ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till відносно контролю складає 240 мг/кг ґрунту.

Вміст рухомого калію в шарі 25-50 см склав 107 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – середній. Приріст вмісту рухомого калію в умовах ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till відносно контролю дорівнює 100 мг/кг ґрунту. Відзначається тенденція до зниження вмісту рухомого фосфору за ґрунтовим профілем (табл. 2).

Таблиця 1 – Схема досліджу

Моніторингова мережа		Система обробітку ґрунту
№ поля	(точки спостережень)	
1	1, 2, 3	20 років ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till (без зрошення)
2	4, 5, 6	12 років ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till (без зрошення)
3	7, 8, 9	6 років ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till (зрошення)
4	10, 11, 12	Традиційний обробіток ґрунту (контроль)

В умовах багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till (12 років, без зрошення) вміст рухомого калію в орному шарі (0-25 см) склав 360 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – високий. Після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till визначається тенденція до збільшення вмісту рухомого калію відносно контролю на 191 мг/кг ґрунту (табл. 2).

Вміст рухомого калію в шарі 25-50 см склав 273 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – підвищений. Після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till визначається тенденція до збільшення вмісту рухомого фосфору відносно контролю на 203 мг/кг ґрунту. Відзначається тенденція до зниження вмісту рухомого фосфору за ґрунтовим профілем (табл. 2).

Таблиця 2 – Вміст рухомого калію в ґрунті за різних систем обробітку ґрунту (осінь 2017 р.)

Варіант	Шар ґрунту, см	Вміст рухомого фосфору, мг/кг ґрунту	Ступінь забезпеченості
ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till (20 років, без зрошення)	0-10	528	дуже високий
	10-25	289	підвищений
	0-25	409	дуже високий
	25-50	107	середній
ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту No-till (12 років, без зрошення)	0-10	718	дуже високий
	10-25	374	високий
	0-25	360	високий
	25-50	273	підвищений
ґрунтозберігаюча технологія обробітку ґрунту Mini-till через рік з традиційним обробітком ґрунту (6 років, зрошення)	0-10	406	високий
	10-25	137	середній
	0-25	272	підвищений
	25-50	93	низький
Традиційний обробіток ґрунту (контроль, зрошення)	0-10	223	підвищений
	10-25	114	середній
	0-25	169	підвищений
	25-50	70	низький

За впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till в умовах зрошення вміст рухомого калію в орному шарі (0-25 см) склав 272 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – підвищений. Приріст вмісту рухомого калію в умовах зрошення відносно контролю дорівнює лише 103 мг/кг ґрунту, так як в умовах зрошення винос калію відбувається значно інтенсивніше (табл. 2).

Вміст рухомого калію в шарі 25-50 см склав 93 мг/кг ґрунту, ступінь забезпеченості – низький. Після впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till визначається тенденція до збільшення вмісту рухомого калію відносно контролю на 23 мг/кг ґрунту. Спрямованість і швидкість перетворень ґрунтів під впливом зрошення визначається якістю поливних вод,

початковим станом ґрунтів, ступенем природної дренажності територій, технологією зрошення, культурою землеробства тощо. Відзначається тенденція до зниження вмісту рухомого фосфору за ґрунтовим профілем (табл. 2).

Висновки. Дослідженнями встановлено, що загальною тенденцією еволюції властивостей ґрунтів у неполивних умовах після багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту No-till та Mini-till є збільшення вмісту рухомого калію у шарі 0-25 та 25-50 см.

Слід відмітити таку ж закономірність збільшення вмісту рухомого калію в умовах зрошення після багаторічного впровадження ґрунтозберігаючої технології обробітку ґрунту Mini-till у шарі 0-25 та 25-50 см).

Позитивні зміни вмісту рухомого калію у ґрунті від застосування ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту у довгостроковому періоді пов'язані із акумуляцією рослинних рештків на поверхні та у поверхневому шарі ґрунту, зменшенням завдяки цьому поверхневого і внутрішньоґрунтового стоку, покращенням балансу біогенних елементів, гальмуванням процесів дегуміфікації, низхідного перерозподілу речовин тощо.

### Література

1. В.В. Медведєв. Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 202 с.
2. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. К., 2007. – 42 с.
3. Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини: ДСТУ 4289 : 2004. – [Чинний від 2004-05-30]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 16 с. – (Національний стандарт України).
4. Інструкція з проведення ґрунтово – сольової зйомки на зрошуваних землях (до ВНД 33–5.5–11-02). – К.: Державний комітет України по водному господарству, 2002. – 40 с.

УДК 631.6:631.6.03:631.95

## ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА АГРОНОМІЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ

**Морозов В.В.** – к.с.-г.н., професор,

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор,

**Безніцька Н.В.** - к.с.-г.н., асистент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Козленко Є.В.** - к. с.-г. наук, Управління каналів Інгулецької ЗС

Інгулецька зрошувальна система (ІЗС) залишається найскладнішою в Україні за умовами формування зрошувальної води та її якості. Однак, після впровадження з 2011 року нового регламенту формування якості води в р.Інгулець «Промивка русла р. Інгулець дніпровською водою з Карчунівського водосховища у вегетаційний період», якість поливної води в магістральному каналі Інгулецької зрошувальної системи суттєво покращилась. Тому



актуальним питанням наукових досліджень є оцінка якості зрошувальної води за агрономічними критеріями в умовах нового регламенту роботи Інгулецької ЗС.

Агрономічні критерії, за якими визначають якість природної води, що використовують для зрошення, за її впливом на ґрунти, установлює Національний стандарт України Захист довкілля. ДСТУ 2730:2015. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії.

До агрономічних критеріїв якості зрошувальної води згідно ДСТУ 2730:2015, належать:

- збереження і підвищення родючості ґрунтів, зокрема попередження процесів вторинного засолення, осолонцювання, злитизації і порушення біологічного режиму ґрунтів;

- забезпечення планової врожайності сільськогосподарських культур, зокрема продуктивності та інтенсивності розвитку;

- забезпечення необхідної якості сільськогосподарської продукції.

За агрономічними критеріями, згідно ДСТУ 2730:2015, визначають якість води для зрошення за її впливом на ґрунти, для збереження і підвищення родючості, а також запобігання процесам вторинного засолення, осолонцювання і підлуження. Нормування показників якості зрошувальної води за агрономічними критеріями треба здійснювати з урахуванням складу та властивостей ґрунтів відповідного зрошувального масиву.

Під час оцінювання якості зрошувальної води за ДСТУ 2730:2015 виділяють 3 класи її придатності: I клас - «Придатна»; II клас - «Обмежено придатна»; III клас - «Непридатна». Зрошувальна вода I класу - придатна для зрошення без обмежень. Зрошувальну воду II класу використовують за умови обов'язкового застосування комплексу агрономічних заходів щодо запобігання деградації ґрунтів або поліпшення води до показників I класу.

Зрошувальна вода III класу - вода, показники якості якої виходять за межі значень, що встановлені для зрошувальних вод II класу, непридатна для зрошення без попереднього поліпшення її складу.

Дослідженнями встановлено середньобагаторічні показники якості води Інгулецької зрошувальної системи за 2011-2016 рр., тобто за період впровадження у виробництво нового басейнового способу формування якості води в р. Інгулець - «Промивка русла р. Інгулець з Карачунівського водосховища у вегетаційний період».

Середньобагаторічні значення хімічного складу поливної води ІЗС приведено в табл. 1.

Таблиця 1 - Хімічний склад поливної води Інгулецької зрошувальної системи (середньобагаторічні значення за 2011-2016 рр.)

Одиниці виміру	рН	Аніони				Катіони			Мінералізація води, мг/дм <sup>3</sup>
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	
мг/дм <sup>3</sup>	6,9-8,2	0,1	186,06	344,37	507,36	120,02	79,95	244,99	1,48 (1,50)
мекв/дм <sup>3</sup>	-	0,0015	3,14	9,64	10,60	6,00	6,56	10,78	1,5
мекв%	-	0,06	13,45	41,29	45,27	25,71	28,11	46,18	1,5

Формула Курлова М.Г. (модель хімічного складу) поливної води Інгулецької зрошувальної системи має вигляд:

$$M_{1.5} = \frac{SO_4^{2-} 45,27 Cl^- 41,29 HCO_3^- 13,45}{Na^+ + K^+ 46,18 Mg^{2+} 28,11 Ca^{2+} 25,71} pH 7,6$$

Зрошувальна вода ІЗС характеризується як середньомінералізована, середньобагаторічна мінералізація 1,5 г/дм<sup>3</sup> (розмах варювання 1,3-1,7 г/дм<sup>3</sup>) хлоридно - сульфатна, магнієво-натрієва, рН = 7,6 (6,3-8,2).

Модель формування мінералізації і хлорид –іону зрошувальної води (середньобагаторічні дані приведені на рис 1. Мінералізація води і вміст хлорид-іону в ній мають тісний взаємозв'язок (коефіцієнт кореляції 0,92).

В період поливного періоду (третя декада квітня-третя декада вересня), який триває близько 5 місяців, мінералізація, вміст хлорид іонів і хімічний склад зрошувальної води в цілому характеризується відносною стабільністю: середні значення мінералізації води не перевищують 1,5 г/дм<sup>3</sup> (1,3-1,7 г/дм<sup>3</sup>), вміст хлоридів - 340-350 мг/ дм<sup>3</sup> (9-10 мекв/дм<sup>3</sup>), сульфатів – 510 мг/ дм<sup>3</sup> (10,0-12,0 мекв/дм<sup>3</sup>), гідрокарбонатів 180-190 мг/ дм<sup>3</sup> (3-4 мекв/дм<sup>3</sup>), кальцію 120 мг/ дм<sup>3</sup> (6,0 мекв/дм<sup>3</sup>), магнію 80 мг/ дм<sup>3</sup> (6,6 мекв/дм<sup>3</sup>) і натрію + калій 240-250 мг/ дм<sup>3</sup> (10-12 мекв/дм<sup>3</sup>); періодично може спостерігатися наявність нормальних карбонатів CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (до 0,1 мг/ дм<sup>3</sup>, 0,0015 мекв/дм<sup>3</sup>); жорсткість води - 200 мг/дм<sup>3</sup> (12,6 мекв/дм<sup>3</sup>). Зрошувальна вода характеризується високою жорсткістю.

Жорстка – це вода, в якій у великій кількості знаходяться розчинені солі, лужноземельних металів. В основному на жорсткість води впливають кальцій і магній, з'єднання яких і є основними солями жорсткості.

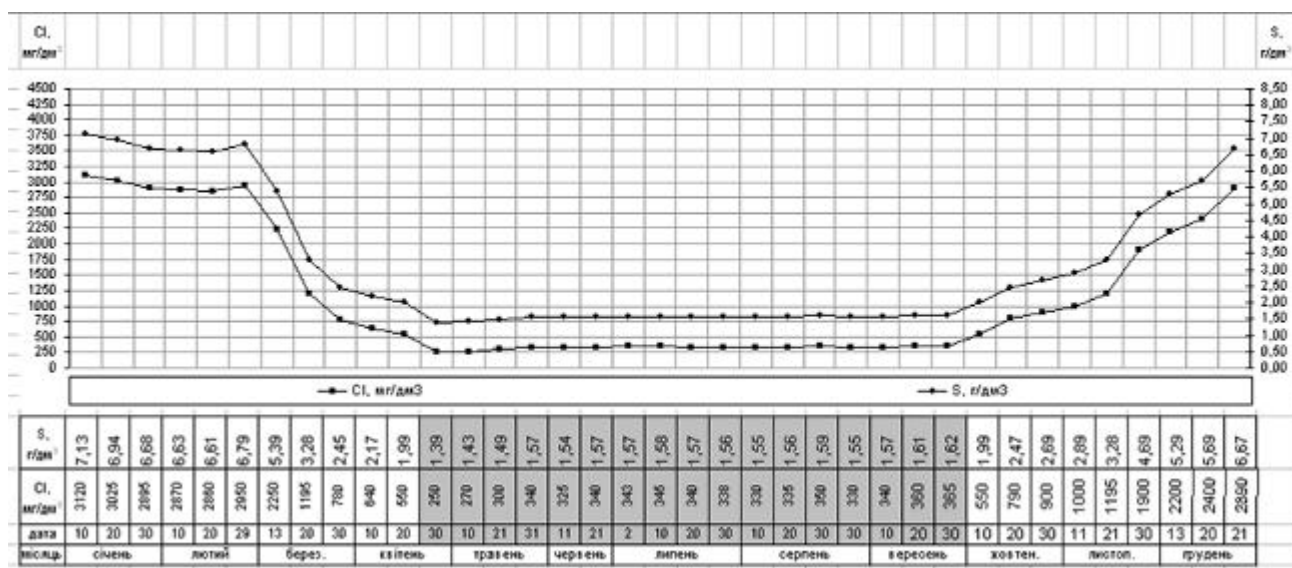


Рисунок 1 - Модель гідрохімічного режиму р. Інгулець (середньобагаторічні дані динаміки хлоридів і мінералізації води за період 2011-2016 рр.)

Жорсткістю води визначається сукупністю розчинених у ній іонів кальцію Ca<sup>2+</sup> та магнію Mg<sup>2+</sup>. Жорсткість води – це найбільш поширена проблема якості

питної води. Жорсткість води р.Інгулець в не вегетаційний період досягає значень 17,0-24,0 мекв/дм<sup>3</sup> (274-368 мг/дм<sup>3</sup>).

Мінералізація води в р. Інгулець в не вегетаційний період (тривалість близько 7 місяців), починається з 1 жовтня до початку січня підвищується в середньому, 1,60 до 7,13 г/дм<sup>3</sup> відповідно вміст хлоридів збільшується з 360 до 3120 мг/дм<sup>3</sup>. Далі впродовж січня-березня і до III-ї декади квітня гідрохімічний режим р.Інгулець характеризується зниженням мінералізації води від 7,13 до 2,00 г/дм<sup>3</sup>, а хлоридів - з 3120 до 550 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст сульфатів у воді р. Інгулець в не вегетаційний період збільшується до 720 - 1030 мг/дм<sup>3</sup> (15,10-21,60 мекв/дм<sup>3</sup>).

Регламент, тобто умови формування попусків води з Карачунівського водосховища в р. Інгулець повинні забезпечувати вищевказаний гідрохімічний режим р. Інгулець.

### Література

1. Рекомендації щодо обґрунтування критеріїв якості поливної води і покращення стану ґрунтів Інгулецької зрошувальної системи. Серія: Ефективне використання зрошуваних земель. Науково-методичні рекомендації (за наук. ред. професора Морозова В.В.). Херсон, Вид-во ПП «ЛТ-Офіс», 2017. – 74 с.
2. Морозов В.В. Козленко Є.В. Інгулецька зрошувальна система: покращення якості поливної води. Серія: Ефективне використання зрошувальних земель. Монографія. Херсон, Вид-во ПП «ЛТ-Офіс», 2015.–210 с.
3. Національний стандарт України. Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. ДСТУ 2730:2015. Видання офіційне. – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 12с.

УДК 631.43:631.51

## ФІЗИЧНІ ТА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕМНО-КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

**Писаренко П.В.** – д.с.-г.н., с.н.с.,

**Козирев В.В.** – к.с.-г.н.,

**Біднина І.О.** – к.с.-г.н., Інститут зрошуваного землеробства НААН

**Морозов О.В.** – д.с.-г.н., професор, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Численні дослідження з використання зрошуваних земель, їх меліоративного стану та родючості в сучасній науковій літературі недостатньою мірою аналізують ґрунтові процеси, їх особливості за різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення сільськогосподарських культур. Вивчення цих процесів та їх змін під впливом антропогенних факторів дає можливість оцінити сучасний стан зрошуваних земель та раціонального використання в конкретних агротехнічних та меліоративних умовах, що й визначає актуальність даної досліджень.

Метою дослідження було встановлення впливу різних способів обробітку ґрунту на фізичні та водно – фізичні властивості темно-каштанового ґрунту в умовах зрошення.

Об'єкт дослідження – фізичні та водно – фізичні властивості темно-каштанового зрошуваного ґрунту залежно від систем удобрення та способів основного обробітку ґрунту.

Закладка польового дослідження та його виконання проводились відповідно до методики польового дослідження на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства, а також різних Державних стандартів. На дослідних полях Інституту зрошуваного землеробства закладено стаціонарний дослід з вивчення систем основного обробітку ґрунту в зрошуваній плодозмінній сівозміні в 2017 році. У плодозмінній сівозміні на зрошенні досліджуються п'ять систем основного обробітку ґрунту та дози мінеральних добрив (табл. 1) [1-5].

Таблиця 1 – Схема стаціонарного дослідження з вивчення систем основного обробітку ґрунту в зрошуваній плодозмінній сівозміні в 2017 році

№ вар.	Система основного обробітку ґрунту	Обробіток під культури сівозміни			
		Кукурудза на зерно	Сорго	Пшениця озима	Соя
1	Полицева	20-22 (о)	23-25 (о)	14-16 (о)	25-27 (о)
2	Безполицева	20-22 (ч)	23-25 (ч)	14-16 (ч)	25-27 (ч)
3	Безполицева	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)	12-14 (д)
4	Диференційована-1	8-10 (д)	12-14 (ч) + 38-40 (щ)	8-10 (д)	14-16 (д)
5	Диференційована-2	18-20 (о)	16-18 (ч)	10-12 (д)	14-16 (д)

**Примітка:** о – оранка; ч – чизельне розпушування; д – дисковий обробіток; щ – щілювання.

Спостереження за зміною агрофізичних властивостей шару ґрунту 0-40 см під впливом обробітку знаряддями з робочими органами різної конструкції дали можливість виявити, що у поточному році в посівах пшениці озимої, як на початку вегетації, так і перед збиранням врожаю, показник щільності складення знаходився в межах, які є оптимальними для нормального росту і розвитку зернових культур і складав відповідно 1,28-1,31 і лише у варіанті безполицевого одноглибинного основного обробітку ґрунту щільність знаходилася на межі перевищення оптимальних показників і становила 1,32 г/см<sup>3</sup>. Відповідно у цьому варіанті істотно знизилася пористість та погіршилася водопроникність.

Соя, сорго зернове та кукурудза вимагають більш розпушеного орного шару, тому підвищення щільності складення до 1,32 г/см<sup>3</sup> в період сходів негативно позначилось на рості і розвитку цих рослин. Максимальне ущільнення шару ґрунту 0-40 см по всіх культурах сівозміни відповідає варіанту мілкої обробітку ґрунту на 12-14 см в системі безполицевого одноглибинного обробітку ґрунту в сівозміні, як на початку вегетації, так і перед збиранням врожаю сільськогосподарських культур.

За осінньо-зимовий період, незалежно від способу і глибини основного обробітку, ґрунт ущільнюється в усіх варіантах дослідження. Значення цього показника перед збиранням врожаю у шарі ґрунту 0-40 см не вийшли за

оптимальні межі в усіх варіантах крім безполицевого мілкого одноглибинного, де щільність складення була 1,35 г/см<sup>3</sup> в середньому по сівозміні (табл. 2).

Таблиця 2 – Щільність складення 0-40 см шару ґрунту залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту за період вегетації культур, г/см<sup>3</sup>

№ варіанту	Обробіток під культури сівозміни								Середнє по 4-х полях	
	Кукурудза на зерно		Сорго		Пшениця озима		Соя		початок	кінець
	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець		
1	1,27	1,28	1,29	1,30	1,28	1,29	1,27	1,29	1,28	1,29
2	1,29	1,30	1,30	1,32	1,29	1,31	1,28	1,30	1,29	1,31
3	1,32	1,35	1,33	1,36	1,32	1,35	1,30	1,33	1,32	1,35
4	1,25	1,27	1,31	1,32	1,32	1,34	1,32	1,34	1,30	1,32
5	1,28	1,29	1,30	1,32	1,33	1,35	1,33	1,36	1,31	1,33
НІР <sub>05</sub>	0,04	0,06	0,05	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	-	-

Отже, застосування в досліді полицевої різноглибинної системи основного обробітку ґрунту забезпечувало формування щільності складення на оптимальному для культур сівозміни рівні у фазу сходів, а при визначенні перед збиранням врожаю показники щільності складення були дещо вищими.

В прямій залежності від щільності складення орного шару знаходиться його пористість. Чим більш ущільнений ґрунт, тим нижча його пористість, що ускладнює проникнення у ґрунт води і повітря. Особливо важливе значення загальна пористість ґрунту має у фазу проростання насіння та початкового розвитку сходів рослин сівозміни. В подальшому, після формування кореневої системи, рослини менше реагують на зміни пористості.

Результати експериментальних досліджень, отримані в нашому досліді, свідчать про те, що у фазу сходів показники загальної пористості шару ґрунту 0-40 см були практично однаковими, хоча і спостерігається тенденція до її підвищення у варіантах полицевого різноглибинного основного обробітку ґрунту (табл. 3).

Із заглибленням у нижні шари ґрунту спостерігається зниження рівнів цього показника порівняно із шаром ґрунту 0-10 см. Пористість шару ґрунту 0-10 см в усіх варіантах досліду була оптимальною для рослин і коливалась у межах 52,1-52,9 %.

Таблиця 3 – Пористість 0-40 см шару ґрунту залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту за період вегетації культур, %

№ варіанту	Обробіток під культури сівозміни								Середнє по 4-х полях	
	Кукурудза на зерно		Сорго		Пшениця озима		Соя		початок	кінець
	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець		
1	51,3	51,0	50,6	50,2	51,0	50,6	51,3	50,6	51,0	50,6
2	50,6	50,2	50,2	49,4	50,6	49,8	51,0	50,2	50,6	49,8
3	49,4	48,3	49,0	47,9	49,4	48,3	50,2	49,0	49,4	48,3
4	52,1	51,3	49,8	49,4	49,4	48,7	49,4	48,7	50,2	49,4
5	51,0	50,6	50,2	49,4	49,0	48,3	49,0	47,9	49,8	49,0
НІР <sub>05</sub>	0,13	0,17	0,14	0,12	0,03	0,13	0,11	0,15	-	-

Проведення дискового мілкового обробітку на 12-14 см у варіанті безполицевої мілкої одноглибинної системи зменшувало пористість шару ґрунту 0-40 см на початку вегетації культур сівозміни на 3,1 %, а перед збиранням врожаю на 4,5%.

Отже, найбільш розпушеним ґрунт був у варіантах різноглибинної оранки від 14-16 см до 25-27 см в сівозміні та відповідав оптимальним показникам для росту і розвитку рослин сівозміни.

Водопроникність є однією з найважливіших агрономічних властивостей ґрунту, що свідчить про здатність ґрунту поглинати опади і воду, що подається з поливами.

Результати досліджень свідчать про те, що на водопроникність мають вплив способи основного обробітку ґрунту. При цьому більшою мірою її величина залежить від глибини розпушування. Так при визначенні водопроникності ґрунту після отримання сходів культур сівозміни вона у всіх варіантах способів і глибини розпушування була середньою і коливалась в межах 2,8-3,5 мм/хв.

Найвищою вона була у варіанті оранки на фоні тривалого застосування системи полицевого різноглибинного основного обробітку ґрунту і склала в середньому по сівозміні при 3-х годинній експозиції 3,5 мм/хв.

Підвищення щільності складення шару ґрунту 0-40 см та зменшення його пористості у варіанті мілкового обробітку на 12-14 см призвело до істотного зниження водопроникності ґрунту на 20% на початку вегетації культур та на 25,8% перед збиранням сільськогосподарських культур (табл. 4).

Таблиця 4 – Водопроникність 0-40 см шару ґрунту залежно від способу та глибини основного обробітку ґрунту за період вегетації культур, мм/хв

№ варіанту	Обробіток під культури сівозміни								Середнє по 4-х полях	
	Кукурудза на зерно		Сорго		Пшениця озима		Соя		початок	кінець
	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець	початок	кінець		
1	4,05	3,70	3,79	3,20	3,1	2,90	2,99	2,40	3,5	3,1
2	3,90	3,12	3,36	2,82	2,9	2,60	2,71	2,12	3,2	2,7
3	3,22	3,04	3,08	2,16	2,3	1,90	2,46	1,97	2,8	2,3
4	4,21	4,00	3,19	2,74	2,4	2,10	2,19	1,78	3,0	2,7
5	3,97	3,41	3,52	3,08	2,0	1,70	2,05	1,62	2,9	2,5
НІР <sub>05</sub>	0,06	0,08	0,04	0,04	0,08	0,06	0,05	0,07	-	-

Таким чином, заміна оранки на глибину від 14-16 до 25-27 см під пшеницю озиму, кукурудзу, сорго зернове та сою, на глибокий, мілкий і поверхневий обробіток ґрунту без обертання скиби призводить до ущільнення окремих шарів орного горизонту, зниження його пористості та водопроникності. Але параметри цих показників не виходили за межі, які є оптимальними для даних культур, окрім варіанту № 3 мілкового одноглибинного основного обробітку ґрунту.

### Література

1. Якість ґрунту. Визначення щільності складення на суху масу (ISO 11272 : 1998, IDT): ДСТУ ISO 11272 : 2001. – [Чинний від 2003-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003.–21 с.–(Національний стандарт України).

2. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287:2007. – [Чинний від 2004–30–04]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 9 с. – (Національний стандарт України).

3. Якість ґрунту. Відбирання проб: ДСТУ 4287 : 2004. – [Чинний від 2005-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 10 с. – (Національний стандарт України).

4. Якість ґрунту. Попереднє обробляння зразків для фізико-хімічного аналізу: ДСТУ ISO 11464 : 2007.–[Чинний від 2002–01–04].–К.: Держспоживстандарт України, 2001. – 13 с. – (Національний стандарт України).

5. Якість ґрунту. Визначення щільності складення на суху масу (ISO 11272 : 1998, IDT): ДСТУ ISO 11272 : 2001.–[Чинний від 2003-07-01].–К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 21 с.–(Національний стандарт України).

УДК 631.452:551.583(477.7)

## **ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ**

**Морозов А.В.**- д.с.-х.н., професор,

**Морозов В.В.**- к.с.-х.н., професор,

**Безницкая Н.В.** - к.с.-х.н., ассистент ГВУЗ «Херсонский ГАУ»

При адаптации сельськохозяйственной и водохозяйственной деятельности к условиям глобальных и региональных изменений климата в сухостепной зоне для повышения плодородия и продуктивности почв актуальным вопросом является определение пространственно – часовых закономерностей формирования процессов почвообразования на мелиорируемых землях.

Эволюция почв представляет собой направленное многолетнее изменение процессов почвообразование и она существенно связана с глобальными и региональными изменениями окружающей природной среды, в первую очередь ландшафтов, характеризуется необратимым характером, который зависит от особенностей сельськохозяйственной деятельности.

В отечественной и мировой практике разработке и научному обоснованию изменений показателей плодородия и продуктивности почв, в т.ч. орошаемых, в условиях региональных изменений климата посвящены многие научные работы: В.В. Медведева, С.А. Балюка, М.И. Ромащенко, В.А. Ушкаренко, В.В. Гамаюновой, А.О. Лымаря, Ф.Н. Лисецкого, В.В. Морозова, Р.А. Акбирова, Ц.Ц. Цибикидоржиева, А.В. Морозова, В.И. Пичуры, В. Caguan, А.М. Mouazen, В.Е. Butler, J. Popp, L.E. Jackson и других ученых. Несмотря на это, актуальным вопросом остается разработка системы управления землями сельськохозяйственного предназначения с учетом изменений основных показателей плодородия почв.

В результате многолетних исследований разработаны методические подходы и результаты оценки комплексного пространственно - временного моделирования неоднородности изменения агрохимических свойств почв степной зоны (на

примере Херсонской области) в условиях изменений климата.

Осуществлена оценка изменений почвенно-климатического потенциала земель в зависимости от климатических условий, предложена их бонитировка, определен суммарный агрохимический потенциал сухостепных почв и разработана их градация в способности для формирования стабильных урожаев зерновых культур.

Выполнено моделирование изменения энергетических затрат на почвообразование за период развития орошаемого земледелия. Разработаны модели и карты содержания продуктивной влаги в почве для требовательных и малотребовательных сельскохозяйственных культур, необходимые для разработки и внедрения мелиоративных мероприятий по повышению плодородия почв сухостепной зоны.

Определены общие тенденции изменения содержания гумуса в слое почвы 0-40 см за 40-45 лет, которые отражают непрерывный процесс дегумификации пахотных почв. Интенсивное применение орошения за период 1970-1990 гг. привело к уменьшению содержания гумуса: в среднем на 0,36% (с 2,56 до 2,2%).

Выявлена тенденция уменьшения содержания нитрификационного азота в слое почвы 0-40 см за 15 лет (1998-2012 гг.) на 17,0%. Содержание азота в почвах, которое соответствует качественным градациям от среднего до повышенного (>21,0 мг/кг), является характерным для 47,4% площади земель. Наибольший удельный вес земель со средним и повышенным содержанием нитрификационного азота отмечено в центральной и восточной частях Херсонской области.

Установлено, что в слое почвы 0-40 см за 40-45 лет произошло уменьшение фосфора в среднем на 34,17%. Выявлена тенденция уменьшения содержания обменного калия в слое 0-40 см в среднем на 18% (с 442,8 мг/кг до 363,8 мг/кг).

Рекомендована система природоохранных мероприятий по управлению землями сельскохозяйственного назначения с учетом качественной оценки земли (в т.ч. и для орошаемых земель) для определения изменений потенциала мелиорированных почв, повышение информативности и объективности принятия управленческих решений по разработке мелиоративных мероприятий и оптимизации использования сельскохозяйственных земель сухостепной зоны в условиях региональных изменений климата.

### Литература

1. Morozov V.V., Morozov O.V., Beznitskaya N.V., Nesterenko V.P Influence of climate factors on rice yield in the south of Ukraine. International Scientific and Specialist Conference "Ecology in Service of Sustainable Development" Країна: Сербія. 26-28 september, 2013. P.23-28.
2. Морозов В.В., Морозов О.В., Безніцька Н.В. Дослідження показників родючості ґрунтів Південного Степу України на фоні регіональних змін клімату Таврійський науковий вісник. Науковий журнал 2013. Вип. 85. С. 196-200.
3. Пічура В.І., Безніцька Н.В. Просторово-часова трансформація агрохімічного стану ґрунтів в зоні Сухого Степу. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 3 (67). (видання входить до міжнародної наукометричної бази РИНЦ Index Copernicus, AGRIS, SIS, BASE, ResearchBib, Ulrichsweb, РИНЦ, USJ, MIAR, Google Scholar).



4. Безніцька Н.В. Моделювання ґрунтового-кліматичного потенціалу сільськогосподарських земель Херсонської області із застосування ГІС-технології /Вісник Національного університету водного господарства і природокористування. Рівне. 2017. № 4 (76). С. 31-43.

5. Морозов В.В., Безницкая Н.В, Морозов О.В. Влияние изменения климата на формирование показателей плодородия почв юга Украины./Экология и водное хозяйство: Научно – технический и производственный журнал. Вып.3. Азербайджан. Баку., 2013. С. 22-25

УДК 631.674.6:633.18

### **КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ: МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ**

**Дудченко В.В.** - доктор економічних наук, директор Інституту рису НААН України, с. Антонівка, e-mail: instofrice@gmail.com

**Морозов Р.В.** - доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри менеджменту організацій, ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», м. Херсон, e-mail: instofrice@gmail.com

**Чекамова О.І.** - кандидат економічних наук, завідувач сектору маркетингових досліджень, інтелектуальної власності та економічного аналізу Інституту рису НААН України, с. Антонівка, e-mail: instofrice@gmail.com

Скорочення вітчизняної пропозиції рису змусило розпочати пошук шляхів збільшення виробництва за рахунок ґрунтових та водних ресурсів Причорноморського регіону.

Вирощування рису в умовах затоплення є загальноприйнятим в світі, але останнім часом враховуючи сучасні технологічні можливості вирощування сільськогосподарських культур, актуальним питанням є пошук нових технологічних рішень, які дозволять значно розширити площі посіву цієї культури в Україні. Зокрема, таким нововведенням є технологія вирощування рису на краплинному зрошенні.

Ретроспективний аналіз розвитку вітчизняної галузі рисівництва свідчить про надзвичайно широкі можливості України щодо вирощування культури рису. Проте, незважаючи на сприятливі ґрунтового-кліматичні умови значної частини України, щодо поширення культури рису, розвиток рисівництва як галузі відбувався лише у Причорноморському регіоні в межах дії Північно-Кримської, Краснознам'янської та Придунайської зрошувальних систем. Це зумовлено наявністю рисових зрошувальних систем інженерного типу, побудованих ще в 60-ті роки минулого століття, де рис вирощують способом затоплення в рисових чеках. Розташування рисових зрошувальних систем наведено в табл. 1.

Наука і передовий виробничий досвід вказують на наявність невикористаних резервів для подальшого збільшення виробництва рису. Найбільш важливим з них є впровадження зональних технологій

виросування, розроблених з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників і біологічних особливостей нових районованих сортів інтенсивного типу.

В науковій сфері галузі рисівництва ведеться робота щодо створення нових технологій вирощування рису. В результаті проведених наукових досліджень, Інститутом рису Національної академії аграрних наук України опрацьовані екологічно безпечні технології вирощування рису, зокрема: «Технологія вирощування рису з врахуванням вимог охорони навколишнього середовища в господарствах України» (2004 р.); «Технологія нормованого водокористування при вирощуванні рису з врахуванням вимог ресурсо-та природозбереження в господарствах України» (2009 р.).

**Таблиця 1 – Площі рисових зрошувальних систем в Україні\***

Адміністративний район	Площа рисових зрошувальних систем, га	Використовувалось в 2017 р., га	Частка використаних в 2017 р. рисових зрошувальних систем, %
Голопристанський район	2767	1559	56,3
Каланчацький район	6889	6889	100
Скадовський район	6655	6655	100
<b>Херсонська область</b>	16311	13623	83,5
Ізмаїльський район	2810	1354	48,2
Кілійський район	10868	10052	92,5
<b>Одеська область</b>	13678	11406	83,4
<b>Україна</b>	29989	25029	83,5

\*Джерело: дані обласних управлінь водного господарства

Зазначимо, що вирощування рису на краплинному зрошенні є новою технологією для України, але у світі вже понад 15 країн проводять широкомасштабні дослідження у цьому напрямку, головною метою яких є збереження водних ресурсів планети одночасно із збільшенням обсягів виробництва рису, що залишається головним продуктом харчування для більшості людства.

Завдання нової технології вирощування рису – створення оптимальних умов для росту і розвитку його рослин, реалізації ними своїх потенційних можливостей в одержанні високого урожаю зерна. Технологія вирощування рису на краплинному зрошенні дає можливість зробити вирощування рису доступним там, де відсутні рисові зрошувальні системи.

Суттєвою перевагою технології вирощування рису на краплинному зрошенні порівняно з вирощуванням рису в рисових зрошувальних системах є відносна мобільність використання площ для посіву цієї культури: в умовах рисових зрошувальних систем неможливо перенести площі посіву рису за межі системи, тоді як краплинне зрошення можна порівняно швидко змонтувати на нових площах, не витрачаючи кошти на будівництво каналів та інших необхідних

гідротехнічних споруд. Для краплинного зрошення необхідною умовою є лише наявність джерела зрошувальної води.

Важливою перевагою краплинного зрошення є можливість удобрення рису через зрошувальну мережу. Якщо в умовах рисових зрошувальних систем для внесення добрив застосовувались окремі технологічні операції, і таке внесення носило дискретний характер, то внесення добрив на краплинному зрошенні може бути організовано більш дозовано як за оцінкою потреби окремої ділянки рису в необхідних поживних речовинах, так і за потребою рослин в поживних речовинах на різних фазах вегетації. Таким чином, на краплинному зрошенні є можливість дозованого внесення необхідних поживних речовин залежно від фізіологічного стану рослин та від фази розвитку, тобто є можливість внесення добрив в необхідній кількості. Це створює більш оптимальний режим росту і розвитку рослини, що, в свою чергу, дозволяє постійно впливати на розвиток рослини з метою досягнення запланованих показників урожаю.

Слід зазначити, що перехід від традиційних систем при вирощування рису до краплинного зрошення дозволяє зменшити непродуктивні витрати води в середньому на 14 тис. м<sup>3</sup> з гектару, підвищуючи ефективність її використання.

Перші кроки в напрямку вирощування рису на краплинному зрошенні в Україні вже зроблені. В 2015 році в ДП «ДГ Інституту рису» був закладений виробничо-випробувальний полігон з вирощування рису на краплинному зрошенні площею 4 га. Наступного року в господарстві був закладений полігон краплинного зрошення площею 70 га, де на половині площ вирощувався рис, на іншій – інші культури рисової сівозміни. Отримана урожайність рису на полігоні в 2016 році склала 8,0 т/га (для порівняння: урожайність на зрошенні затопленням в ДП «ДГ Інституту рису» в 2016 році склала 5,76 т/га), а в 2017 році – 6,7 т/га (на зрошенні затопленням – 6,29 т/га). Також в 2016 році на краплинному зрошенні вирощувався рис в Нікопольському районі Дніпропетровської області (ФГ «Скорик») на площі 20 га та в Каховському районі Херсонської області. (ТОВ «Агробізнес») на площі 20 га. В 2017 році рис на краплинному зрошенні вирощувався також в ТОВ «Геліос 1» Каховського району Херсонської області на площі 70 га. Таким чином, агровиробники в Україні проявляють інтерес до вирощування такої специфічної сільськогосподарської культури як рис за умов застосування технології краплинного зрошення.

Можливість вирощування рису на краплинному зрошенні знімає один з суттєвих бар'єрів для входу в галузь нових сільськогосподарських підприємств. Для рисівництва України це один з основних факторів, що дозволяє підняти конкурентоспроможність галузі.

Таким чином, вирощування рису на краплинному зрошенні дозволить пропонувати цю культуру агровиробникам для вирощування на значній території України. За умов використання технології вирощування рису на краплинному зрошенні застосовувані технологічні рішення мають прогресивних характер та в більшій мірі відповідають вимогам сучасної парадигми вирощування сільськогосподарських культур на основі оцінки фізіологічного стану рослин та програмування врожаю.

**СПОСОБИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ**

**Бабушкіна Р.О.** - к. с.- г.н., доцент,

**Музика Н.М.** - асистент, здобувач, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Стан ґрунтів може бути сприятливим чи несприятливим для розвитку сільського господарства, для розширення лісових масивів, для формування туристичної інфраструктури та ін.

Екологічний стан ґрунтів може бути охарактеризований за комплексом різних процесів і показників. До числа характеристик, які необхідно аналізувати при оцінці стану ґрунтового покриву, у монографії Медведєва [1] вказуються: зміни структури ґрунтового покриву та показники землекористування, зміни головних властивостей та режимів, аналіз інтенсивності прояв ерозії, параметри процесів у ґрунтах меліоративного фонду, показники ефективної родючості ґрунтів. Усі ці характеристики визначаються за допомогою значної кількості різноманітних показників. Прикладом цього може слугувати комплекс показників, який доцільно використовувати при аналізі головних властивостей ґрунтів і режимів (таблиця 1).

Таблиця 1 - Показники головних властивостей і режимів ґрунтів [за 1]

№	Процеси	Показники
1	Гумусний стан	Загальний вміст гумусу Вміст рухомих гумусових речовин
2	Реакція ґрунтового розчину	pH водний pH сольовий гідролітична кислотність
3	Ємність поглинання	Ємність катіонного обміну
4	Водний режим	Вміст вологи
5	Поживний режим	Вміст у ґрунтах рухомих фосфору та калію Вміст у ґрунтах легкорухомих форм калію Вміст у ґрунтах легкогідролізуемого азоту
6	Санітарний стан	Валовий вміст важких металів Рухомі форми важких металів Вміст пестицидів у ґрунті та воді Вміст нітратів у рослинах Радіологічні параметри
7	Агрофізичні властивості	Рівноважна щільність Структурно-агрегатний склад Водопроникність
8	Біологічна активність ґрунтів	Активність азотфіксації Нітрофікаційна здатність Денітрифікаційна здатність Амоніфікаційна здатність Ферментативна активність (поліфенолоксидазна, пероксидазна, дегідрогеназна, інвертазна) Сумарна біологічна активність (продукція CO <sub>2</sub> , мікробіологічні показники)

Головні критерії, які характеризують можливість виникнення екологічних порушень у стані ґрунтового покриву під впливом антропогенних факторів — це сталість та чутливість ґрунтів до антропогенного навантаження. Ґрунти як природно-історичне динамічне угруповання є сталими в тих термодинамічних і геохімічних умовах, які визначили їх формування.

На теперішній час запропоновані різні способи оцінки екологічного стану ґрунтів. За ступенем забруднення ґрунти, звичайно, підрозділяються на сильнозабруднені, середньозабруднені та слабкозабруднені.

У монографії В.В. Медведєва [1] детально розглянуто сучасний стан ґрунтів України за показниками забруднення (важкими металами, пестицидами, радіонуклідами), водної та вітрової ерозії, за гідро- та геологічними аномаліями. Наведені еталонні значення ряду фізичних, хімічних та біологічних показників природних та орних земель, які є підґрунтям для визначення ступеню деградованості ґрунтів, що досліджуються, а також системи типізації ґрунтів України за рядом ознак, зокрема, за показниками техногенного навантаження, характеристиками водної та вітряної ерозії та ін. Характерною особливістю цих систем типізації ґрунтів є використання шкали, в якій виділяються п'ять категорій екологічного стану: від благополучного до катастрофічного. Зазначено методи, в тому числі закордонних фахівців, які доцільно використовувати при оцінці різних аспектів екологічних порушень ґрунтового покриву. Окремо розглянуто питання оцінки екологічного стану ґрунтів, що зрощуються та осушуються.

УДК 631.6:631.4:631.95

## **МЕЛІОРАЦІЯ ВОДНО-СОЛЬОВОГО РЕЖИМУ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ КРАСНОЗНАМ'ЯНСЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ**

**Булигін О.І.**, к. с. – г. н., доцент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Дослідження водно-сольового режиму (ВСР) темно-каштанових ґрунтів при вирощуванні пшениці озимої, як основної культури сівозмін сухої Степової зони, в різних умовах функціонування системи «зрошення – вертикальний дренаж» на Краснознам'янській зрошувальній системі (КЗС) і визначення основних параметрів управління нею при необхідності енерго – та ресурсозбереження є актуальним завданням меліоративної науки. В умовах необхідності відновлення потужностей зрошувальних систем півдня України, збільшення площ зрошуваних земель забезпечених діючим профілактичним дренажем та підвищення ефективності зрошувальних меліорацій, покращення меліоративного стану ґрунтів актуальність подібних досліджень значно зростає.

Мета досліджень – формування оптимального водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів на фоні вертикального дренажу в сучасних умовах ресурсозбереження на Краснознам'янському зрошуваному масиві (КЗМ).

Основний метод досліджень – багаторічний польовий дослід у різних умовах функціонування КЗС, проведений на дослідно-виробничій ділянці (ДВД) у КСП «Приморський» та на об'єкті-аналогу ДВД (ОА) у СГК  $\square$ ор. Горького.

Динаміку показників, що відображають формування ВСП аналізували за трьома характерними, для певного часу впродовж 1989-2010 рр., етапами: I - 1989-1992 рр. (проектні умови); II – 2003-2005 рр. (а – умови обмежених ресурсів в нестабільних економічних умовах; б – проектні умови); III – 2006-2010 рр. – етап дослідно-виробничої перевірки і впровадження результатів досліджень.

Основні результати досліджень доповідались на багатьох наукових конференціях впродовж 2003-2015 рр. та опубліковані в монографії, наукових статтях, матеріалах і тезах доповідей конференцій [1,2].

Дослідженнями встановлено, що можливими типами меліоративного режиму (МР), які забезпечують необхідний еколого – меліоративний стан і родючість ґрунтів в зоні КЗМ є: автоморфний, напівавтоморфний, напівгідроморфний та  $\square$ оротко рота. Зрошення на фоні вертикального дренажу здатне забезпечити формування всіх можливих типів МР. Для забезпечення напівгідроморфного і  $\square$ оротко ротац МР достатньо, фону, який створює горизонтальний дренаж.

Оптимальна вологість активного шару ґрунту в ресурсозберігаючих режимах зрошення досягається подачею поливної води з одночасним підживленням кореневої системи рослин слабо – і середньо – мінералізованими ( $1,0 - 3,0 \text{ г/дм}^3$ ) підґрунтовими водами (ПВ) сульфатно-гідрокарбонатного, кальцієво-магнієвого типу хімічного складу, при регулюванні їх вертикальним дренажем.

Для основної культури регіону – пшениці озимої оптимальні умови розвитку забезпечуються напівгідроморфним МР з підтриманням вологості ґрунту у шарі 0 – 50см в межах 0,70 – 1,0 НВ у вегетаційний період та  $\square$ оротко ротаційних  $\square$ их рівнем підґрунтових вод (РПВ) в межах 2,2 – 2,5 м. За цих умов забезпечується проектна урожайність в межах 4,3 – 4,5 т/га, при високій прибутковості зрошуваного гектару – 2900 – 3000 грн., і з найменшою собівартістю одиниці урожаю. Підйом РПВ до 2,0 – 1,7 м і вище створює небезпеку вторинного засолення та осолонцювання ґрунтів з боку капілярної кайми; зниження РПВ до 2,7 – 3,0 м призводить до збільшення витрат на отримання одиниці продукції.

Якість зрошувальної води, як фактор впливу на сольовий режим ґрунтів, впродовж багаторічного періоду (10 – 20 років) залишилася сталою: мінералізація в межах  $0,40 - 0,45 \text{ г/дм}^3$ , але тип хімічного складу її змінюється під впливом зменшення скидів дренажних вод з хлоридно-гідрокарбонатного, кальцієво-натрієвого на сульфатно-гідрокарбонатний, магнієво-кальцієвий.

Водно-сольовий режим темно-каштанових ґрунтів при стабілізації рівнів ПВ на глибині 1,7 – 2,0 м на фоні вертикального дренажу характеризується умовами повільного опріснення ПВ впродовж 10 – 20 років з  $1,9-2,6$  до  $1,4-1,8 \text{ г/дм}^3$ . Це призводить до зміни  $\square$ оротко рота умов ґрунтоутворення на напівгідроморфні, а в подальшому, на напівавтоморфні. Стабільне зрошення на фоні вертикального дренажу забезпечує в багаторічному розрізі підтримання засоленості ґрунту в оптимальному діапазоні, в шарах: 0 – 50 ( $0,070-0,090 \%$ ), 0 - 100 ( $0,075-0,096 \%$ ) і 100 – 200см ( $0,075-0,110\%$ ).

Під впливом багаторічного зрошення темно-каштанових ґрунтів в умовах ефективно працюючого вертикального дренажу не спостерігається підвищення суми токсичних солей вище порогу токсичності (0,1 %) у шарах ґрунту 0 – 100 та 100 – 200 см. Зниження загальної засоленості ґрунту в шарах 0-100 та 100-200 см, відповідно: з 0,19 – 0,10 до 0,080 % та з 0,20 – 0,15 до 0,10 % відбувається за рахунок зменшення сульфатності основних катіонів ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . I  $\text{Na}^{+} + \text{K}^{+}$ ). В умовах не функціонуючого вертикального дренажу навіть при РПВ в межах 2-3 м спостерігається розвиток процесу осолонцювання ґрунту у шарі 100 – 200 см з боку підґрунтових вод.

Оптимальний МР темно-каштанових ґрунтів в умовах коротко ротаційн і безстокових агроландшафтів Приморської посушливої зони КЗМ забезпечується показниками ґрунтоутворення: мінералізація зрошувальної води до 0,5 – 0,7 г/дм<sup>3</sup>, тип її хімічного складу – сульфатно-гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий; зрошувальна норма (для пшениці озимої) – 1900 – 2000 м<sup>3</sup>/га, коротко ротаційних РПВ – 2,0 – 2,4 м, середньоневеgetаційний РПВ -1,8 – 1,6 м, загальна засоленість ґрунту шару 0 – 100 см при хлоридно-сульфатному типі засолення – до 0,1-0,15 %. Параметри роботи вертикального дренажу: модуль дренажного стоку – 0,025-0,045 л/с з 1 га; водовідведення за вегетаційний період – 800 м<sup>3</sup>/га, за не вегетаційний – 250 м<sup>3</sup>/га, за рік 950 – 1150 м<sup>3</sup>/га, коефіцієнт водовідведення до 20 – 25 %, дія дренажної свердловини розповсюджується на 180 – 320 га.

Отримані результати досліджень дозволили сформулювати основні принципи оптимізації ВСР ґрунтів в зоні КЗМ, серед яких: комплексний підхід з точки зору мінімуму економічних витрат на отримання одиниці урожаю; підґрунтові води, як додаткове джерело живлення; комплексне використання водних ресурсів; постійний контроль і профілактика еколого-меліоративного стану ґрунтів; оптимізація ВСР це технологія яка включає найкращі наукові і технічні розробки; управління ВСР з оборотним зв'язком; ландшафтний підхід у використанні водних і земельних ресурсів. Сформульовані принципи є основою для розроблення комплексу заходів щодо забезпечення формування оптимального ВСР ґрунтів, як на КЗС, так і на інших зрошувальних системах півдня України з подібними природно-кліматичними, ґрунтовими, гідрогеологічними, водогосподарськими, агротехнічними умовами таких, як: Інгулецька, Каховська та зона зрошення Північно-Кримського каналу.

Поєднання напрацювань стосовно ресурсозберігаючих режимів зрошення на КЗМ, оптимальних параметрів МР, які дозволяють підтримувати показники ВСР в необхідному діапазоні з сучасними енергозберігаючими технологіями та точною автоматикою управління гідротехнічними об'єктами надає можливість отримувати високі урожаї с.-г. культур при мінімумі сумарних витрат на отримання одиниці продукції. Тільки такий підхід забезпечить короткий термін окупності інвестицій в реконструкцію зрошувальних систем півдня України. При цьому для підтримання оптимального ВСР ґрунтів необхідно щоб комплекс меліорацій розроблявся на основі сформульованих основних принципів його оптимального формування.

Відповідно до комплексу еколого – меліоративних заходів, який забезпечує формування оптимального ВСР ґрунтів, для умов КЗС рекомендується застосувати такі підходи: 1 – режим зрошення – підтримання вологості ґрунту у шарі 0 – 50 см не нижче 70 % НВ, використання коротко ротаційних ПВ (1,5-3,0 г/дм<sup>3</sup>), як додаткового джерела вологи для рослин пшениці озимої у фазу колосіння до 80 – 150 м<sup>3</sup>/га;

2 - режим роботи вертикального дренажу – підтримання РПВ у вегетаційний період в межах 2,2 – 2,5 м, забезпечуючи напівгідроморфний МР, в не вегетаційний – 1,6 – 1,8 м. За допомогою періодичної його роботи необхідно в середньому відводити за вегетаційний період 700 – 900 м<sup>3</sup>/га дренажних та підземних вод, за не вегетаційний – 200 – 300 м<sup>3</sup>/га, за рік – 900 – 1200 м<sup>3</sup>/га.

3 – застосування коротко ротаційних профілактичних сівозмін спрямованої дії з введенням до їх складу культур – фітомеліорантів (наприклад, люцерни) проти високого РПВ, осолонцювання і вторинного засолення ґрунтів зони аерації та варіювання за необхідністю структурою посівних площ. Для поліпшення агроекологічного стану ґрунтів рекомендується впроваджувати 6 – ти пільні спеціальні профілактичні сівозміни з такою структурою посівних площ:

а) **польової**: 1. пшениця озима + літня сівба люцерни; 2. люцерна; 3. люцерна; 4. пшениця озима + кукурудза на зелений корм; 5. пшениця озима; 6. кукурудза на силос, томати;

б) **овочевої**: 1. пшениця озима + літня сівба люцерни; 2. люцерна; 3. люцерна; 4. картопля, томати; 5. столові буряки, капуста; 6. цибуля, часник, кавуни.

Основним меліоративним заходом для забезпечення формування оптимального ВСР ґрунту, особливо при близькому заляганні, є діючий дренаж. Дренаж може бути горизонтальним, вертикальним або комбінованим. Якщо дренаж не працює, його необхідно відновити або збудувати новий. Згідно ДБН В 2.4-1-99 «Меліоративні системи і споруди», який є основним нормативним документом по даному виду робіт, при будівництві дренажних систем перевагу слід надавати самоплинному систематичному закритому горизонтальному дренажу. При оптимізації ВСР необхідно зробити аналіз всіх складових водного і сольового балансу зрошуваної ділянки, водно-фізичних властивостей ґрунтів, застосовуваних технологій вирощування с.-г. культур, склад сівозмін, тощо. Слід пам'ятати, що забезпечити необхідний МР, який сприятиме формуванню оптимального ВСР ґрунту на конкретній ділянці здатне тільки зрошення на фоні діючого профілактичного дренажу, всі інші агротехнічні і агроеліоративні заходи лише відтермінують в часі процес погіршення ВСР, деградації стану ґрунтів та їх родючості. Питання відновлення сприятливого ВСР ґрунтів на ділянці де він суттєво погіршився досить складне і потребує проведення наукових досліджень, щодо виявлення причин такого погіршення і вкладення значних коштів і людських зусиль для реалізації проекту відновлення і забезпечення формування оптимального ВСР ґрунту.

Здатність гідромеліоративної системи забезпечувати підтримання встановлених оптимальних параметрів МР являється необхідною складовою і критерієм по якому оцінюється її ефективність, надійність та безпечність експлуатації. Тому виконання цього критерію повинне враховуватись ще на етапі



проектування нового або реконструкції існуючого гідромеліоративного об'єкта при підборі обладнання зрошувальної і дренажної системи поряд із конструктивними і технічними особливостями конструкцій будівель і споруд, будівельних матеріалів і технологій тощо.

### Література

1. Морозов В.В. Еколого-меліоративний режим степових зрошуваних ландшафтів зі складними гідрогеологічними умовами (на прикладі Краснознам'янського масиву). Монографія/В.В. Морозов, О.І.Булигін, Д.О. Ладичук. – Херсон: В-во «Айлант», 2011. – 291 с.
2. Булигін О.І. Формування водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів в умовах енерго- та ресурсозбереження на землях Краснознам'янської зрошувальної системи/О.І.Булигін/ Матер. міжнар. наук.- практ. Конф.[«Сучасний стан та проблеми розвитку сільськогосподарських меліорацій»]. – Дніпропетровськ, Д ДАУ, 2010.- С. 16-17.
3. Морозов В.В. Вирішення проблеми формування оптимального водно-сольового режиму зрошуваних земель в умовах Краснознам'янського масиву/ Морозов В.В., Булигін О.І.// Зрошуване землеробство: збірник наукових праць. - – Херсон: Айлант, 2013. - Вип. 59. – С. 101-105.

УДК 631.674.6

## КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ – МАЙБУТНЄ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

**Нестеренко О.М.** - к.т.н., старший викладач  
**Руденко Р.Ю.** - магістр ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Кількість населення у світі неупинно зростає. 1/7 частина мешканців планети потерпає від нестачі продовольства. На фоні зменшення площі продуктивних земель у світі, одним з першочергових завдань стає інтенсифікація сільського господарства з тим, щоб збільшити кількість отриманої продукції. Досягти істотного збільшення виробництва продовольства неможливо без використання зрошення полів, як однієї з головних складових підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Для України це питання є нагальним і потребує негайного вирішення. Адже за статистикою, площі сухої та дуже сухої зон в Україні вже зросли на 7%.

З метою економії та отримання високих врожаїв все більше фермерів-овочівників звертаються до крапельного зрошення. Термін краплинне зрошення має ряд синонімів: крапельний полив, мікрокраплинний полив, мікрокраплинне зрошення, система крапельного поливу, тощо. Краплинне зрошення характеризується рядом технологічних особливостей :

- локальний характер зволоження ґрунтів переважно тільки в зоні розвитку основної маси кореневої системи;

- використання для налаштування водорозподільної мережі систем краплинного зрошення інертних відносно навколишнього середовища матеріалів, насамперед полімерних.

**Основні переваги краплинного зрошення.** Порівняно з традиційними способами поливу (дощування, полив по борознах) краплинне зрошення має такі основні переваги:

- **Аерація ґрунту** - не відбувається перезволоження ґрунту, і це забезпечує інтенсивне дихання коренів протягом усього періоду вегетації, не переривається під час або одразу після зрошення. Ґрунтовий кисень дозволяє активно функціонувати кореневій системі.

- **Економія води** (від 50–70% до 2–5 разів); електроенергії (50–70% і більше), добрив (20–50%) тощо. Ефективність зрошення сягає 85–90%, оскільки вода надходить безпосередньо до кореневої системи рослин, площа поверхні якої становить від 40 до 60% обсягу загальної площі ділянки. Також, знижуються втрати на випаровування та відсутні втрати від периферійного стоку води.\

- **Істотне (на 30 – 50%) збільшення врожайності** сільськогосподарських культур при значному поліпшенні товарної та споживчої якості продукції.

- Забезпечення оптимальних витрат води та добрив відповідно до фізіологічних потреб рослин на основі створення сприятливого водного та поживного режимів ґрунту.

- Високий рівень механізації та автоматизації технологічних процесів (полив, внесення добрив, хімічних меліорантів, засобів захисту рослин) і на цій основі високий ступінь контрольованості екологічних навантажень на навколишнє природне середовище.

- Живлення рослин - розчинені добрива вносяться безпосередньо в кореневу зону разом з поливом. Відбувається швидке і інтенсивне поглинання поживних речовин. Це найефективніший спосіб внесення добрив у посушливих кліматичних умовах.

- Можливість освоєння схилених земель (з похилом до 30°) зі складним рельєфом, а також малопродуктивних (малопотужних, піщаних, супіщаних, рекультивованих) земель.

Попит на краплинне зрошення:

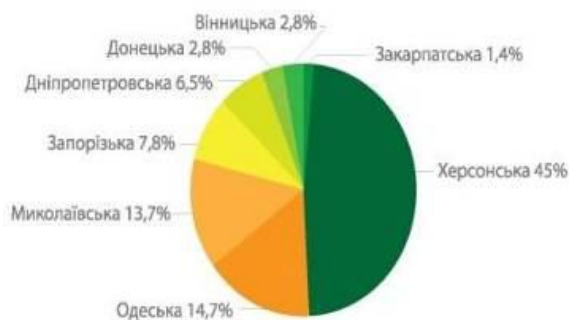
Сьогодні краплинне зрошення охоплює в Україні понад 75,5 тис. га. без урахування АР Крим. За цим показником Україна 18 у світі (серед 112 країн). На частку південного регіону припадає більше 90 % площ, а найбільші площі краплинного зрошення на Херсонщині — 34,5 тис.га. (рис. 1).

Характеризуючи сучасний етап розвитку краплинного зрошення в Україні, можна стверджувати про достатньо зріле розуміння технологій його застосування та постійно зростаюче використання можливостей цього способу поливу.

На сьогодні також зростає роль екологічної складової технологій краплинного зрошення (цей аспект в основному стосується впливу краплинного зрошення на властивості ґрунтів та якість сільськогосподарської продукції):

- пошук технічно та економічно ефективних способів утилізації поливних трубопроводів, які відпрацювали свій нормативний термін експлуатації.

- використання систем краплинного зрошення для проведення хімічних меліорацій.



**Рисунок 1.** Розподіл площ краплинного зрошення.

- застосування краплинного зрошення у технологіях органічного землеробства.

Залишається важливим питання екологічно чистих матеріалів. Відтак, триває розробка та застосування їх на основі біосировини для трубопроводів систем краплинного зрошення, які в перспективі мають замінити екологічно шкідливі матеріали. Сьогодні в світі приділяється багато уваги створенню таких матеріалів, які під впливом абіотичних природних факторів відносно швидко розкладаються (від 50 днів до 1 року) і не забруднюють навколишнє природне середовище.

Розвиток технологій та технічних засобів краплинного зрошення безупинно зростає і саме краплинне зрошення, виходячи зі світових тенденцій, займе перше місце в зрошувальному землеробстві. І якщо ми хочемо взяти максимум та втратити мінімальну кількість коштів, то крапельне зрошення є козирем в нашому рукаві.

УДК 544.6.018.2:631.6.03

## **ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ**

**Кияновский А.М.** - к.х.н., доцент,

**Яковлев О.В.** - зав.лабораторией,

**Лобанова Г., Сахно В.** - студенты 2 курса, ФВХСЗ ГУВЗ «Херсонский ГАУ» ak39@ukr.net

Явление электрохимической активации воды было открыто в 1975 году инженером В. М. Бахиром при исследовании возможности изменения свойств бурового раствора [1,2].

Электрохимическая активация воды (ЭХАВ) – совокупность электрохимического и электрофизического воздействия на воду в двойном электрическом слое (ДЭС) электродов (анода и катода) при неравновесном переносе заряда через ДЭС электронами и образующихся газообразных

электрохимических реакций [2]. В результате обработки воды постоянным электрическим полем при потенциале, превышающем потенциал разложения воды (1,25 В), вода переходит в метастабильное состояние, характеризующееся аномальными значениями активности электронов и других физико – химических параметров. Это состояние характеризуется аномальными и самопроизвольно изменяющимися во времени (релаксирующими) физико-химическими параметрами и свойствами.

Электрохимическая активация позволяет без применения химических реагентов направленно изменять в очень широких пределах кислотно-основные, окислительно-восстановительные и каталитические свойства разбавленных водных растворов и соответственно воды. Получаемые метастабильные жидкости используются в различных технологических процессах и позволяют значительно экономить энергию, материалы и затраты труда. ЭХА используется для создания высокоэффективных и экологически чистых технологий в различных областях человеческой деятельности [1-7].

Эффективность электрохимической активации в различных технологических процессах поясняется тем, что растворы в метастабильном состоянии находятся в наибольшей физико-химической активации.

Электрохимическая активация воды широко используется в медицине [3,7], в строительстве, и других областях хозяйственной деятельности.

Электрохимическая обработка применяются для осветления и обесцвечивания природных вод, их умягчения, очистки от тяжелых металлов (Cu, Cd, Co, Pb, Hg), хлора, фтора и их производных, для очистки сточных вод, содержащих органические и хлорорганические соединения, нефтепродукты, красители, фенол [2].

В ряде случаев для улучшения качества воды электрохимическую рационально считать с другими методами водоподготовки.

Электрохимическая активация воды позволяет эффективно влиять на биологические процессы в живых организмах.

Выяснено, что анолит уничтожает патогенную флору, оставляя невредимой полезную (индогеную) микрофлору. Оказалось, что анолит так работает только при определенных значениях ОВП (редокс – потенциала Eh).

Это свойство дает огромное преимущество анолиту перед антибиотиками, ведь те, уничтожают не только патогенную, но полезную для того или иного органа бактериальную среду [7].

Катодит обладает антиоксидантными и иммуностимулирующими свойствами, которые стимулируют процессы выработки энергии (АТФ), регулируют углеводный и липидный обмен.

Технологии промышленных и, в особенности, сельскохозяйственных производств основаны преимущественно на применении воды.

Поэтому большой научный и практический интерес имеет исследования и практическое применение электрохимической активации воды на растительные биостимуляторы [6].

Предложенное устройство (рис 1.) предназначено для электрохимической активации 70 литров воды (водопроводной или иной) для получения 50 литров

катиолита и 20 литров анионита с заданными значениями рН и ОВП (окислительно – восстановительного потенциала).



Рис. 1 Прибор для управления процессом электрохимической активации воды. Слева - блок управления, справа – ванна электролизера.

Электроды и все элементы их крепления выполнены из немагнитной нержавеющей стали, наиболее устойчивой химически при электролизе воды.

На верхней крышке ванны электролизера расположен вентилятор, препятствующий образованию «гремучего газа», мигающий красный светодиод предупреждает об опасности поражения электрическим током.

На днище ванны расположены два крана (не металлические!) для слива катионита и анионита в отдельные сосуды.

Диаметры выпускных отверстий подобраны так, что уровни катионита и анионита в соответствующих частях камеры при сливе одинаковы, что препятствует «встрече» анионов и катионов.

### Литература

1. Леонов Б.И., Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Физико – химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды.: - М.: ВНИИМТ, 1999. – 244 с.; - ИЛ.
2. Прилуцкий В.И., Бахир В.М. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. – М.: ВНИИМТ, 1997. – 228с; - ИЛ.
3. Паничева С.А. Новые технологии дезинфекции и стерилизации сложных изделий медицинского назначения. – М.: ВНИИМТ, 1998. – 122С;- ИЛ.
4. Лиакумович А.Г., Бахир В.М., Кирпичников П.А. и др. Способ приготовления смеси для изготовления литейных стержней и форм. Авторское свидетельство СССР, № 1127684, 1983г.
5. Лиакумович А.Г., Алтыкис М.Г., Киртчиков П.А. и др. Раствор для приготовления бетонной смеси. Авторское свидетельство СССР, № 1300981, 1982 г.
6. Шрамко Г.А., Александрова Э.А., Князева Г.В. Совершенствование технологии некорневой подкормки озимой пшеницы с применением электрохимически активированной воды.//Научный журнал Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011г. - №6 (33), с. 69 – 72.
7. Ашбах Д. Живая и мертвая вода – Новейшее лекарство современности. – Питер., 2008. – 164 с.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ В ПОЧВЕННОМ ИССЛЕДОВАНИИ

**Гюльалиев Ч. Г.** - Институт Географии НАНА им. акад. Г.А.Алиева, AZ1043, г.Баку, E-mail: gulaliyev\_ch@yahoo.com

**Керимов А.Н.** - ГБУЗ «Херсонский ГАУ» г. Херсон, E-mail: alihocakerim@gmail.com

Представленная статья посвящена использованию метода горизонтального электрического профилирования в наземных съемках электрического сопротивления в области широкого использования горных пород в геофизических исследованиях.

**Ключевые слова:** топоизоплант, почва, влажность, горизонтальные электрические профили, электричество, плотность.

**Введение.** Как известно, методы геологических исследований успешно применяются в гидрологии, исследованиях грунтовых вод, метеорологии и других областях [2,3,4]. В настоящее время геофизика изучается с применением критически важных для отрасли технологий и устройств, соответствующих современному уровню [2]. К сожалению, эти методы не всегда используются в географических и почвенных исследованиях. Это видно из того факта, что результаты работы с этими устройствами плохо рекламируются в литературе. Одним из этих методов исследования является изучение специального электрического сопротивления почвы. В результате многочисленных исследований был сделан вывод о том, что естественное электрическое поле произвольно в почве и образует искусственное электрическое поле. Были предприняты попытки провести полевые исследования через электрическое поле этой группы [2, 4].

К сожалению, в исследуемой литературе нет конца теории естественного и искусственного стационарного электричества.

Как известно, физические свойства почвы в пустынной среде нелегко изучать или изучать трудно. Это особенно объясняется физическими свойствами сельскохозяйственных земель (влаги, солености, поглощательной способности и т. Д.). Требуется некоторое время и усилия для поиска процессов в почвах, которые в настоящее время используются. Для устранения таких трудностей периодический мониторинг структуры и процесса профилей грунта с помощью измерения электрического сопротивления ( $\rho$ , Омм) в постоянном электрическом поле может периодически контролироваться [2, 3, 4, 5]. В этой связи особую актуальность имеет возможность использования LandMapper™ ERM-03 с четырьмя электродами, которая широко используется для геологоразведочных целей.

**Объект исследования.** В целях исследования МЭА ак. Г.Алиев В районе «Географической исследовательской станции Пиргулу» Института географии была выбрана обрезанная карбонатная лесная земля (таблица). Ельская

карбонатная горно-лесная почва здесь имеет очень тяжелый механический состав вдоль профиля. Количество физической глины колеблется между 66,12 и 76,48%. Количество сиреневых частиц составляет 27,38-34,11%, во всех случаях профиль уменьшается до глубины. Большое количество фракций L<sub>1</sub> на верхних этажах и уменьшение глубины указывают на то, что фракции менее 0,001 мм в этих почвах не смываются, и процесс глотания не будет.

Физические и химические свойства почвы на участке пробы

Название земли	глубина, см	Хикоскопическая влажность, %	Плотность, д / см <sup>3</sup>	Гранулометрический состав, %		Хомс, в%
				<0,001	<0,01	
Щебень карбонат - горный лес (Территория Пиргулу)	3-10	5,48	1,21	34,11	66,12	12,61
	10-28	5,22	1,29	30,45	70,08	5,59
	28-46	4,11	1,31	31,43	71,41	2,48
	46-64	4,37	1,39	28,05	75,77	0,81
	64-84	3,87	1,40	27,64	74,03	0,12
	74-110	3,77	1,45	27,38	76,48	0,10

Наблюдается заметное снижение пористости с 53,5% до 42,5% с увеличением плотности вдоль профиля почвы, где удельный вес изменяется в диапазоне 2,67-2,78 г / см<sup>3</sup> в диапазоне 1,09-1,5 г / см<sup>3</sup> , Относительный избыток лиловой фракции над верхним и нижним слоями указывает на то, что интенсивность процесса стирки значительно выше.

Земли исследовательской области были тщательно исследованы Г.Алиевым и Г. Х. Гасановым. Согласно их исследованиям, количество гумуса в этих районах сильно варьируется в зависимости от разнообразия осадков из-за природы леса. По сравнению с дубравными карбонатными землями в этих почвах аравийский лес меньше на 0,3-4,0%. Низкий серый цвет профиля связан с углеродистыми породами. По мере увеличения скелета почвы структура значительно слабее, а верхний слой гумуса резко переходит в нижние карбонатные слои.

**Методология исследования.** Для целей исследования широко применяемый метод электрического сопротивления был выбран для геологических исследований в условиях пустыни. Устройство LandMapper™ ERM-03 с четырехэлектродным электрическим сопротивлением почвы было измерено на выбранном участке. Горизонтальный электрический ток (горизонтальный электрический профиль (UEP)) изучался без изменения расстояния между электродами в условиях пустыни. Полученные благодаря опыту результаты были разработаны с помощью программного обеспечения Golden Software Surfer и были установлены топоизоплеты.

**Анализ полученных результатов.** Целью исследования было исследование взаимосвязи между электрическим сопротивлением и свойствами земли в неподвижном электрическом поле. Горизонтально электрически профилированная работа проводилась в районе полуграфа станции Пиргулу в

институте географии. Полученные результаты показаны на рисунке 1. Как показано на рисунке, нет резкой разницы между электрическими сопротивлениями земли, и область неравномерна. Такова картина. Как видно из 1, область исследований почти однородна. Так как грунтовые воды вблизи стационарной области близки к верхней поверхности почвы, а влажность высока в поле (влажность 16%), стоимость электрического сопротивления была небольшой. Хотя в поле есть богатство растений, но здесь влажность всегда высока. Это естественно, так как исследуемый район расположен в нижней части деревни имени Мамедалиева, из-за высокой площади поверхности и грунтовых вод вблизи поверхности, а также весны исследований, поскольку это была весна.

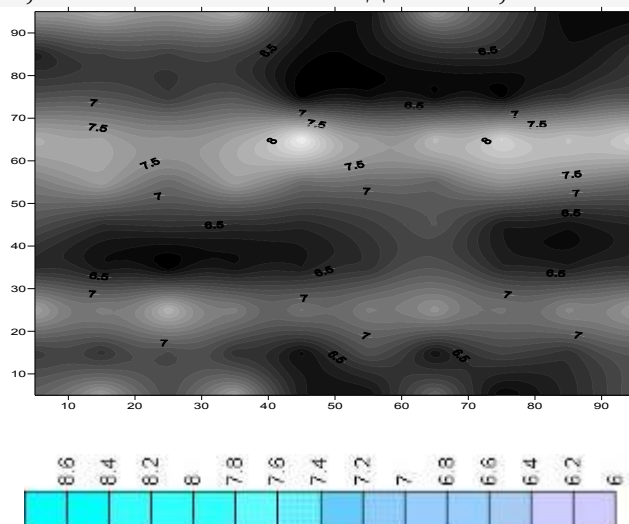
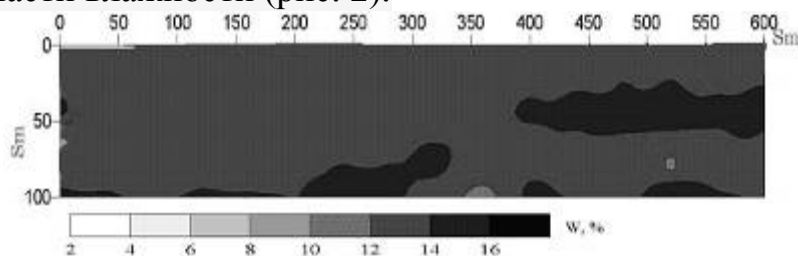


Рис. 1. Топоизоплетский вид на площадь

Если мы посмотрим на топоизоптер, основанный на измерениях, проведенных на поверхности влаги, мы увидим, что он почти однороден в области влажности (рис. 2).

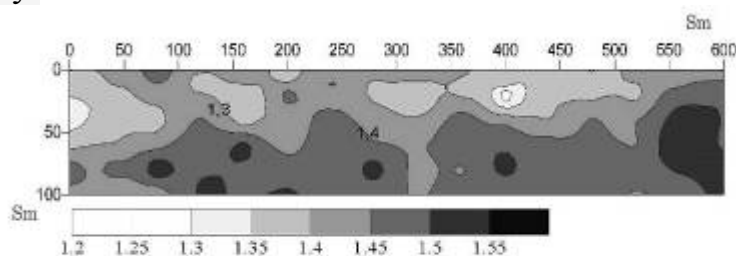


Şək. 2. Ərazi üzrə nəmliyin dəyişmə topoizopletli

Известно, что процесс трансформации свойств почвы в пространстве продолжается непрерывно. Несмотря на небольшую площадь, которую мы изучаем, есть определенная степень изменения влажности почвы, как мы можем видеть из картины. Топоизоптер, показанный на рисунке 2, можно четко видеть. Из анализа картины видно, что влажность увеличивается вдоль профиля почвы. Здесь также определенная роль почвенного профиля. Таким образом, горизонтальные исследования показывают, что плотность профиля почвы варьируется в зависимости от разных моделей (рис. 3). Можно наблюдать изменение плотности горизонтальным и вертикальным образом в профиле



почвы. В частности, глубина профиля почвы можно рассматривать как внешнюю сцену.



Şəkil 3. Ərazi üzrə torpaq sıxlığının dəyişmə topoizopletləri,  $\rho/\text{sm}^3$

Как показано на рисунке 3, плотность профиля почвы в горизонтальном направлении изменяется в зависимости от глубины, а также в горизонтальном направлении.

Из исследований видно, что методы геологического исследования могут быть использованы в исследованиях почв.

### Литература

- 1.Əliyev N.Ə., Nəsənov X.N. Meşələrin torpaq prosesinə təsiri. Bakı:1973, 112 s.
- 2.Поздняков А.И., Гюлалыев Ч.Г. Электрофизические свойства некоторых почв. Москва-Баку: Адилоглы, 2004, 240 с.
3. al Hagrey, S.A., 2007, Geophysical imaging of root-zone, trunk, and moisture heterogeneity: J. Exper. Botany., v.58, p 839-854.
4. Allred, B. J., Fausey, N. R., Peters, Jr., L., Chen, C., Daniels, J. J., and Youn, H., 2004,
5. Detection of buried agricultural drainage pipe with geophysical methods: Applied Engineering in Agriculture, v. 20, no. 3, p. 307-318.

УДК 624.01:519.868

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗТЯГУ ВІД ДІЇ НОВОЇ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО ПІДСИЛЕННЯ

**Чеканович М.Г.** - к.т.н., професор;

**Андрієвська Я.П.** - асистент ДВНЗ «Херсонський ДАУ», м. Херсон

Зовнішнє попереднє напруження дозволяє проектувальникам при виборі раціональних форм поперечного перерізу створювати конструкції, які мають кращу міцність і довговічність, а також можуть бути легко підсилені у разі погіршення їх стану чи необхідності збільшення або відновлення їх несучої здатності.

Експериментальні випробування проводились в лабораторії кафедри будівництва ДВНЗ «ХДАУ». Навантаження виконувалось ступенями за допомогою гвинтового домкрату. Навантаження у вигляді двох рівних за значеннями зосереджених сил прикладали в третинах розрахункового прольоту балок через розподільчу траверсу. Завдяки гвинтовому домкрату механічній дії

задавали фіксовані вертикальні деформації на кожному ступені навантаження, що дозволило стабілізувати НДС дослідних зразків.

Натяжна конструкція підсилення має вигляд дзеркально симетрично розташованої затяжки в приопорних зонах балки з нахилом поздовжньої осі балки. Поперечна арматура балки, закріплена одним кінцем на верхній грані балки ближче до її середини з обмеженням зміщення до середини, а іншим кінцем на нижній грані балки ближче до її опор з обмеженням зміщення до опор і з можливістю поздовжнього розтягу верхньої грані балки і обтиску нижньої її грані та поперечного стиску приопорних зон. У якості зовнішньої арматури використовувалась арматура  $\varnothing 8$  мм класу А400С, необхідно визначити переміщення вузлів 1, 2, 3 стержневої системи.

Схема випробування вільно обертої балки, підсиленої запропонованою системою, з розміщенням індикаторів годинникового типу показана на рис. 1

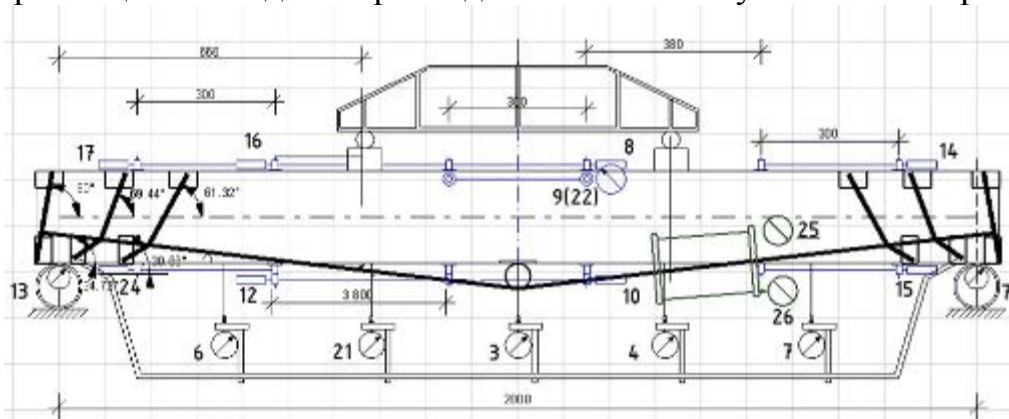


Рис. 1 – Схема випробування звичайних та підсилених, запропонованою системою балок з розміщенням індикаторів годинникового типу:

Схема випробування та загальний вигляд випробування серії балок БПС-IV-2 показана на рис. 2.



Рис. 2. - Схема випробування підсиленої балки серії БПС-IV-2, загальний вигляд випробування.

Однакові за величиною прогини в підсиленій балці виникали при дії більшого згинального моменту, ніж у звичайній балці прогини такої ж величини. Максимальний згинальний момент склав:

- у звичайній балці  $M = 3,568 \text{ кН}\cdot\text{м}$
- у звичайній пере армованій балці ( $\mu = 1,94\%$ )  $M = 32,053 \text{ кН}\cdot\text{м}$

- у підсиленій балці
- у підсиленій перерармованій

$$M = 15,59 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

$$M = 39,34 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Для балки БПС-IV-2 розрахуємо втрати по 3 стадіям навантаження:

$$E_{ст} = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2,1 \cdot 10^6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} \text{ – модуль пружності сталі;}$$

$$A_{s1} = A_{s2} = 0,503 \text{ см}^2 \text{ – площа поперечного перерізу стержнів.}$$

$$\sigma = \varepsilon \cdot E$$

$$P = A_s \cdot \sigma = A_s \cdot \varepsilon \cdot E$$

$$P_1 = 0,503 \text{ см}^2 \cdot 7,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 79,2225 \text{ кгс}$$

$$P_2 = 0,503 \text{ см}^2 \cdot 54,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 575,6835 \text{ кгс}$$

$$P_3 = 0,503 \text{ см}^2 \cdot 177,5 \cdot 10^{-5} \cdot 2,1 \cdot 10^6 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2} = 1874,9325 \text{ кгс}$$

Таблиця 1 - Стадії навантаження

№	$\varepsilon$	$P_{теор}$ , кгс	$P_{теор}$ , кН
1	7,5	79,2225	0,774
2	54,5	575,6835	5,6388
3	177,5	1874,9325	18,377

Розподілимо прийнятні сили  $P$  між вузлами 1-3 з урахуванням визначених коефіцієнтів та знаходимо сили  $N$ .

При  $P=0,774 \text{ кН}$

$P_1 = P = 0,774 \text{ кН}$  – сила, прикладена до 1-го вузла;

$P_2 = P_1 - P \cdot n_1 = 0,774 - 0,774 \cdot 0,415 = 0,452 \text{ (кН)}$  – сила, з якою  $P_1$  діє на 2-ий вузол;

$P_3 = P_2 - P \cdot n_2 = 0,774 - 0,774 \cdot 0,343 = 0,5085 \text{ (кН)}$  – сила, з якою  $P_1$  діє на 3-ий вузол;

Таблиця 2 - Зведена таблиця сил  $P$  з урахуванням визначених коефіцієнтів (кН)

Сила $P$	$P_1$	$P_2$	$P_3$
0,774	0,774	0,452	0,5085
5,6388	5,6388	3,298	3,704
18,377	18,377	10,750	12,073

Таблиця 3 - Зведена таблиця сил  $N$  з урахуванням визначених коефіцієнтів (кН)

Сила $P$	$N_{11}$	$N_{21}$	$N_{31}$	$N_{12}$	$N_{22}$	$N_{32}$
0,774	0,817	0,466	0,515	0,534	0,318	0,515
5,6388	5,959	3,402	3,821	3,891	2,326	3,754
18,377	19,42	11,08	12,237	12,683	7,581	12,237

Після проведених розрахунків побудуємо епюру від системи підсилення та прикладеного зовнішнього навантаженням у третинах балки, показано на рис. 3

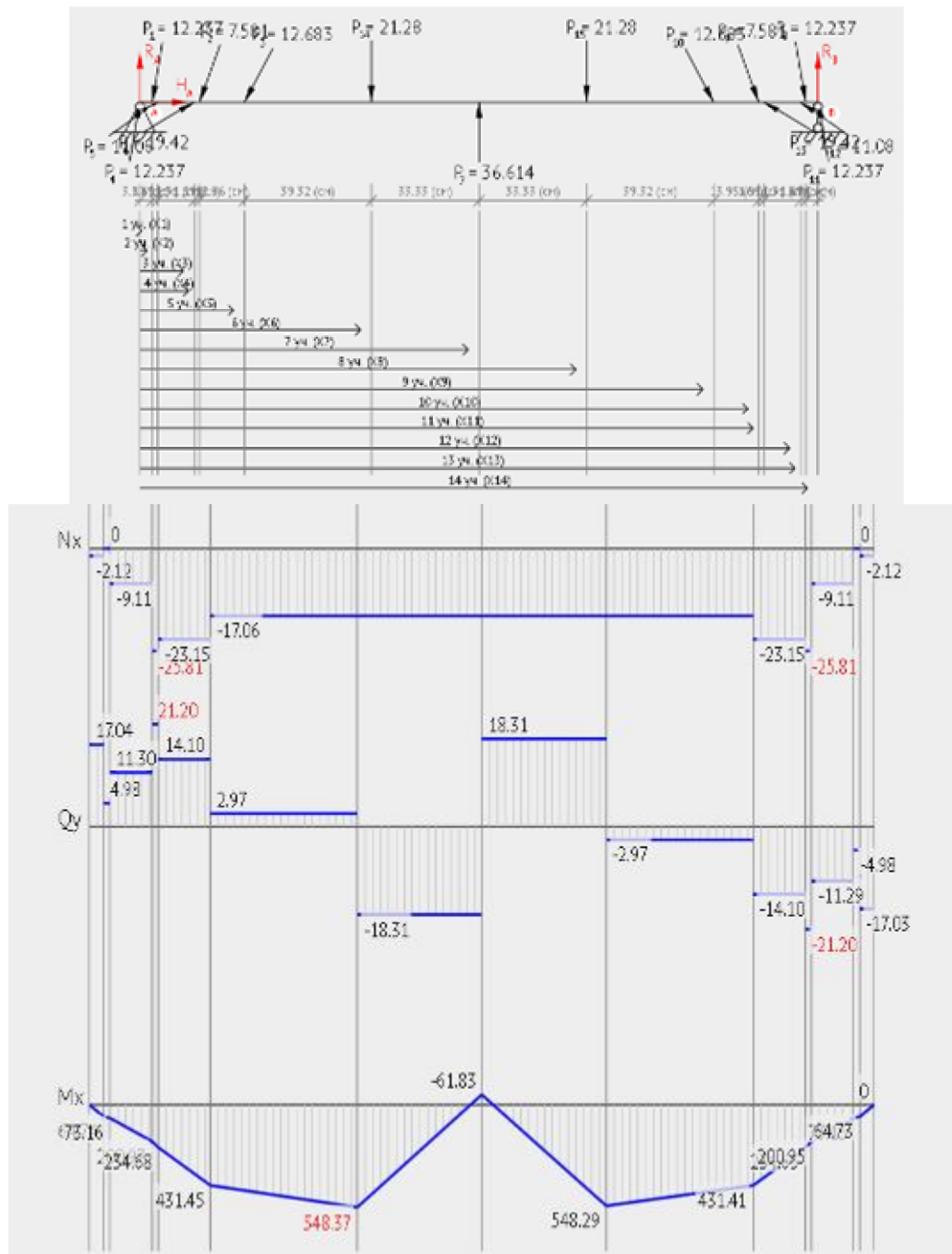


Рис. 3 – Епюра від системи підсилення та прикладеного зовнішнього навантаження

**Висновки.** Деформативність підсилених балок була меншою порівняно з еталонною, тобто, підсилення поздовжньо-поперечною зовнішньою системою є ефективним, у результаті підвищується несуча здатність балок та їх деформативність.

## Література

1. Патент України № 99090 U, МПК E04C3/20 Регульовано напружена балка Чекановича/ а2014 14006; опубл25.05.2015 бюл. №10
2. Гольшев А.Б. Проектирование усиленных несущих железобетонных конструкций производственных зданий и сооружений/ А.Б. Гольшев, И.Н. Ткаченко. - К.: Логос, 2001. - 172 с.
3. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Прогини та переміщення. Вимоги проектування [Текст]. Чинні з 01.01.2007 р. – К.: Мінбуд України, 2006. – 15 с.
4. ДСТУ Б В.2.6-7-95 (ГОСТ 8829-94). Вироби будівельні бетонні та залізобетонні збірні. Методи випробувань навантажувальних. Правила оцінки міцності, жорсткості та тріщиностійкості [Текст]. Чинний з 01.04.96 р. – Київ, 1997. – 29 с.

УДК 355.415:628.1

## ДІЙ ПОСАДОВИХ ОСІБ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПРИ ОБЛАДНАННІ ТА УТРИМАННІ ПУНКТИВ ПОЛЬОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

**Шапоринська Н.М.** - к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри гідротехнічного будівництва, водної інженерії та водних технологій ДВНЗ»ХДАУ», м. Херсон

**Прокоф'єв В.О.** - полковник, завідувач кафедри тактики та тактико-спеціальної підготовки факультету підготовки офіцерів запасу Харківського НУПС імені Івана Кожедуба, м. Харків

**Сапога М.Г.** - підполковник, викладач кафедри тактики та тактико-спеціальної підготовки факультету підготовки офіцерів запасу Харківського НУПС імені Івана Кожедуба, м. Харків

В екстремальних умовах життя та діяльності достатня кількість води та її якість є необхідними умовами збереження здоров'я та боєздатності людей.

Відповідальність за забезпечення військ водою в польових умовах покладено на командирів військових частин. За їх вказівкою проводиться комплекс заходів щодо забезпечення військ водою, який включає оцінку водозабезпеченості місцевості, визначення основних споживачів води, а також розвідку джерел води, її видобуток, поліпшення якості, зберігання, доставку і видачу особовому складу. Безпосереднє виконання завдань польового водопостачання військ організовують: начальник штабу військової частини, заступник командира по тилу, начальники служб: інженерної, медичної, РХБЗ.

Начальник штабу військової частини відповідає: за організацію узгоджених дій начальників служб і взаємодії між ними з питань забезпечення водою; планування забезпечення військ водою, підготовку керівних документів (наказів, розпоряджень) і контролю за виконанням завдань; організацію охорони і оборони пунктів польового водопостачання та водорозбірних пунктів; нормування споживання води для військової частини і підрозділів.

Заступник командира по тилу забезпечує своєчасне підвезення (транспортування) питної води в необхідній кількості до споживачів; організовує обладнання та утримання водорозбірних пунктів та її зберігання.

Начальник інженерної служби зобов'язаний організувати: інженерну розвідку джерел води; готувати командиру спільно з заступником командира по тилу пропозиції щодо забезпечення водою; видобуток, очищення води, обладнання та утримання пунктів польового водопостачання; забезпечити підрозділи засобами польового водопостачання.

Начальник служби РХБЗ організовує: радіаційну, хімічну і біологічну розвідку місцевості і джерел води в районах обладнання пунктів польового водопостачання та водорозбірних пунктів; постійний радіаційний, хімічний і біологічний контроль джерел води і місцевості в пунктах польового водозабезпечення і водорозбірних пунктах.

Начальник медичної служби зобов'язаний: проводити оцінку санітарно-епідемічного і епізотичного стану районів обладнання пунктів польового водопостачання та водорозбірних пунктів; організувати забезпечення частини (підрозділів) засобами знезараження індивідуальних запасів води, а також медичний контроль за станом пунктів польового водопостачання, водорозбірних пунктів, засобів підвезення (транспортування), зберігання води і її якості. Організовує і здійснює медичний контроль за станом здоров'я особового складу, який працює на об'єктах водопостачання військ.

Забезпечення військ водою господарсько-питного призначення в польових умовах проводиться, як правило, з систем централізованого водопостачання найближчих військових містечок або населених пунктів, а при їх відсутності - з пунктів водопостачання (ПВ), які влаштовуються на існуючі джерела фінансування води (водозабірних свердловинах, шахтних колодязях, джерелах і т.п.), і з водорозбірних пунктів (ВРП), розгорнутих і обладнаних для роздачі привізної води.

Найбільш доцільним для таборів тривалого функціонування є обладнання власної розподільчої мережі з підключенням її до магістралі централізованого водопостачання.

Використання в якості джерел води відкритих водойм (річки, озера, ставки і т.п.) допускається лише за умови їх інженерного обладнання.

Заходи медичного контролю за водопостачанням військ при розташуванні в польових умовах (таборах) включають:

- участь медичної служби у виборі джерел води;
- контроль за кількістю і якістю видаваної особовому складу води;
- участь медичної служби у визначенні заходів щодо поліпшення якості води та контроль за дотриманням технологічного режиму водопідготовки;
- контроль за санітарно-епідеміологічним станом ПВ, засобів зберігання і транспортування води;
- перевірку дотримання військовослужбовцями питного режиму;
- забезпечення особового складу препаратами для знезараження індивідуальних запасів води і інструктаж з правил користування ними.

Умови праці, перебування і проживання військовослужбовців своєрідні, динамічні і непередбачувані. Шаблонні підходи до формування морально-психологічного клімату в сучасному військовому колективі не прийнятні. Санітарно-епідемічний нагляд зазнає кардинальних змін, він змінює свій вигляд і функції. Науково-технічний прогрес переозброює армію, змінює умови праці та інтенсивність впливу факторів на організм військовослужбовців, з'являються нові хімічні речовини і мікробіологічні фактори.

### Література

1. Мазаев В.Т., Королев А.А., Шлепнина Т.Г. Коммунальная гигиена. /Учебное пособие.- ГЭОТАР-Медиа. - Москва. - 2005. - С.300.
2. Стожаров А.Н. Экологическая медицина. /Учебное пособие. - Минск. - 2002. - С.195.
3. Семенов И.П. Гигиеническая оценка качества питьевой воды при централизованном и нецентрализованном водоснабжении. /Методические рекомендации. - Минск. - 2003. - С.25.

УДК 159.9:624

## ПСИХОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОЕКТУВАЛЬНИКІВ В ПРОМИСЛОВОМУ І ЦИВІЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ

**Кравченко Ю.П.** - підполковник, викладач кафедри загально-військової та гуманітарної підготовки факультету підготовки офіцерів запасу Харківського НУПС імені Івана Кожедуба, м.Харків,  
**Шапоринська Н.М.** - к.с.-г.н., доцент,  
**Нестеренко О.М.** к.т.н. - старший викладач, ДВНЗ "ХДАУ", м.Херсон

Провідна роль в розробці, виробництві, обслуговуванні техніки належить інженеру. Інженерна діяльність, в процесі якої проектуються, створюються і експлуатуються технічні засоби пізнання і перетворення об'єктивного світу і сучасні технологічні процеси, займає виняткове місце в суспільному житті. Її мета - створити певні матеріальні умови і засоби для впливу на природу і визначити соціально-економічну спрямованість цієї дії на основі наукових досліджень і знань. Інженерна діяльність, спираючись на науку, в той же час використовує накопичену людством технічну практику, запозичуючи з неї конструктивно-технологічні знання про конструкції, матеріали, їх властивості і т.д.

Динаміка розвитку сучасного виробництва надзвичайно актуалізує проблему «людського фактора» в області науки і техніки. Саме тому все настійніше постає проблема проведення розширення і поглиблення в інженерній освіті на основі якісної професійної підготовки та професійного відбору. Без вирішення цього завдання неможливе вирішення складних соціальних проблем всебічного прискорення науково-технічного прогресу і підвищення престижу інженерної професії в нашому суспільстві.

У психології праці знаходять відображення деякі методи і прийоми, спрямовані на вирішення проблем інженерних кадрів. При цьому основний акцент досліджень в області психології праці все-таки сконцентрований на професійну підготовку операторів, робітників різних спеціальностей, вчителів (Ю.М.Забродин, Е.М.Іванова, А.А.Крилов, Н. В. Кузьміна, Б. Флом, Н.М.Пейсахов, К. К. Платонов, Г.В.Суходольській, Б. М. Теплов та ін.).

Р.В.Габдреев зазначає, що з професійної діяльності інженера і підготовці до неї, робіт невиправдано мало, причому всі вони носять абстрактний характер, або жорстко алгоритмізовані, при цьому людина присутня скоріше як модель.

Психологічні аспекти підготовки та діяльності інженера досліджуються в таких основних напрямках, як вивчення діяльності інженера-конструктора, аналіз процесу підготовки та профпридатності інженера, розгляд структури технічного інтелекту у інженера, вивчення соціально-психологічних проблем діяльності інженера, аналіз професійної підготовки інженера-педагога, вивчення психологічних резервів інженерно й підготовки, виявлення особливостей прояву самоставлення у інженерно-технічних працівників, вивчення динаміки особистісних характеристик інженера в процесі професійного становлення.

У більшості названих дослідженнях не спостерігається чіткого виділення специфіки досліджуваної інженерної діяльності, отримані на вибірці результати переносяться на всю популяцію інженерних кадрів, що позбавляє індивідуальної своєрідності багатьох інженерних спеціальностей.

Економічне зростання України, що спостерігається в останні роки, сприяє збільшенню виробничих потужностей, розвитку торгівлі, інфраструктури, збільшення доходів населення. У зв'язку з цим підвищуються обсяги будівництва як житлового, так і нежитлового фонду, і, як наслідок, збільшується попит на проектні роботи.

Якість проекту і повнота здійснення задумів авторів проекту, багато в чому залежать від ступеня професійної підготовленості, рівня майстерності, творчої принципності і ступеня оволодіння інженером-проектувальником професійними знаннями, навичками, тонкощами будівельного мистецтва.

Розвиток науково-технічного прогресу в 21 столітті пов'язане з впровадженням інформаційних технологій в різні види діяльності.

За останні кілька років ручні засоби праці інженера-проектувальника в будівництві практично повністю автоматизувались.

Широке використання персонального комп'ютера (ПК) у трудовій діяльності, перехід від типового до індивідуального проектування, обмеженість часу, надмірність і недостатність інформації висувають нові вимоги до пізнавальної, емоційно-вольової, характерологічні сферам особистості проектувальників.

Життєва практика показує, що ця складна сполучена з великою відповідальністю, емоційно-вольовим та інтелектуальним напругою ситуація вимагає мобілізації всіх людських ресурсів.

Ігнорування цих факторів може призвести до дискомфортного стану в процесі здійснення професійної діяльності, що сприятиме зниженню продуктивності і продуктивності праці.



Тому, основним завданням психологічної служби будь-якої організації, виробництва, підприємства є виявлення професійно важливих якостей (ПВК) інженерів-проектувальників, з метою досягнення ними стану «функціонального комфорту», що характеризується високим рівнем успішності діяльності з низькими нервово-психічними витратами і тривалої високоефективної роботою без шкоди для здоров'я людини.

Проектна праця відрізняється від будь-якої іншої суспільно корисної праці, перш за все кінцевим результатом. Проекувальники несуть «дисциплінарну, майнову, адміністративну та кримінальну відповідальність» відповідно до законодавства, тому вони зобов'язані виконувати свої функції з великою відповідальністю, так як помилки, допущені в розробці нових будівель і споруд, можуть привести як до значних матеріальних втрат, так і до жертв серед людей.

В даний час спостерігається кадровий голод в області будівельного проектування, гостро відчувається потреба у висококваліфікованих, професійно успішних і мобільних інженерно-проектних кадрах, творчо реалізують себе в умовах, що змінюються соціально-економічних і соціально-професійних умовах і здатних відповідати на запити соціуму. Це робить актуальною і затребуваною професію інженера-проекувальника з проектування будівель і споруд.

Досліджень, спрямованих на вивчення безпосередньо психологічних складових успішності професійної діяльності інженера-проекувальника в області будівельного проектування, практично немає, це актуалізує необхідність їх проведення.

Таким чином, актуальною стає проблема вивчення інженера проектувальника як суб'єкта своєї професійної діяльності з метою підвищення ефективності будівельного проектування.

Досліджувана тема має значимість для проектних підприємств та інших організацій, де затребуваний працю інженерів-проекувальників. Також досліджувана проблема актуальна для вищих навчальних закладів, що здійснюють підготовку інженерних кадрів.

Особливу важливість дана тема представляє для діяльності кадрових служб.

Сьогодні розрізняють два види кадрових служб: кадрові служби, що працюють по-старому і по-новому. Кадрові служби, що працюють за старими технологіями, взагалі не виконують функції тестування і інтерв'ювання працівників (аналіз якості трудової діяльності), аналізу трудових відносин, дослідження соціально-психологічної напруженості в колективі, адаптації нових працівників в організації і колективі, оцінки кадрів, і інші важливі з сучасної точки зору функції, обмежуючись в основному виконанням реєстраційних обов'язків. Кадрові служби такого типу не здатні зробити який-небудь вплив на якість інженерних кадрів, знову приходять на підприємство або вже працюють, оскільки ніяк не враховують психологічні особливості інженера, що створюють передумови для успішної діяльності і є основою для успішної реалізації себе в умовах, що змінюються професійної праці.

У свою чергу, кадрові служби, які перейшли або переходять на нові методи роботи, включають в свої функції формування резерву, відбір кадрів (в тому числі і за психологічними критеріями), мотивацію і стимулювання праці працівників,

профориєнтацію і соціальну адаптацію, підготовку і просування кадрів, оцінку і атестацію кадрів, підвищення якості трудового життя, охорону праці та знайомство з технікою безпеки, регулювання трудових і дисциплінарних відносин. Однак, в більшості випадків, психологічні критерії для професійного відбору інженерів, а також для подальшої соціально-психологічної роботи з ними вибираються уможливно або приблизно, виходячи із загальних міркувань про діяльність інженера.

Діяльність інженера багато в чому залежить від його особистісних якостей, від того, наскільки гармонійно взаємодіє інженер зі своєю професією, наскільки повно реалізує себе в ній.

Дані дослідження можуть бути застосовані кадровими службами та службами по роботі з персоналом проектних організацій для вдосконалення роботи з інженерними кадрами. Також дослідження важливі для психологічної орієнтації молоді в світі професій та здійснення професійного вибору і практичної підготовки інженерних кадрів у вищих навчальних закладах, оскільки доповнюють їх психологічні орієнтири. Теоретичні положення можуть бути використані в якості додаткового матеріалу при викладанні курсів психології праці та інженерної психології.

УДК 626:699.82

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПЕНЕТРОН В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Дармосюк И.Л.** - руководитель Херсонского филиала компании «Пенетрон – Одесса»

### **Что такое «Пенетрон»?**

Это система материалов, применяемых для гидроизоляции гидротехнических сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкций. В основную линейку входят шесть материалов:

**«Пенетрон»** – сухая строительная гидроизоляционная проникающая смесь, предназначенная для гидроизоляции бетонных и железобетонных элементов гидротехнических конструкций за счет повышения их водонепроницаемости путем заполнения пор и микротрещин дендритными кристаллическими новообразованиями и свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

**«Пенекрит»** – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная смесь, предназначенная для гидроизоляции статичных трещин, швов, стыков, вводов коммуникаций, сопряжений и примыканий за счет высокой водонепроницаемости и отсутствия усадки. Обладает повышенной адгезией к бетону, металлу, камню, пластику и другим материалам. Характеризуется удобоукладываемостью и тиксотропностью.

**«Пенетрон Адмикс»** – сухая гидроизоляционная добавка в бетонную смесь, предназначена для гидроизоляции ограждающих конструкций путем повышения и обеспечения водонепроницаемости бетона на стадии бетонирования или

изготовления за счет заполнения пор кристаллическими новообразованиями и приобретения бетоном свойства «самозалечивания» трещин раскрытием до 0,4 мм.

**«Пенебар»** – гидроизоляционный полимерно-бentonитовый гидроактивный расширяющийся жгут, предназначенный для гидроизоляции технологических (рабочих) швов бетонирования при строительстве гидротехнических сооружений, а также для гидроизоляции мест ввода инженерных коммуникаций как на этапе строительства, так и при выполнении ремонтных работ. При взаимодействии с водой гидроизоляционный жгут способен разбухать до 300 %. При наличии воды в ограниченном пространстве «Пенебар» создает плотный водонепроницаемый гель, образующий барьер для фильтрации влаги.

**«ПенеПлаг»** – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для мгновенной остановки течей воды за счет повышенной стойкости к размыванию водой, быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

**«Ватерплаг»** – сухая строительная гидроизоляционная поверхностная быстросхватывающаяся смесь, предназначенная для быстрой остановки течей воды за счет быстрого схватывания и расширения при последующем твердении.

Помимо этого в линейке представлены инъекционные материалы **«ПенеПурФом»** и **«ПенеСплитСил»**, а также система для гидроизоляции деформационных швов **«ПенеПокси»**.

#### **Особенности материалов «Пенетрон»**

1. материалы системы «Пенетрон» применяются только по влажной поверхности; не требуется их предварительная сушка, что значительно снижает затраты при выполнении работ;
2. технология применения материалов не требует сложной и длительной подготовки поверхности;
3. материалы просты в использовании, следует лишь четко соблюдать инструкцию по применению;
4. применение материалов системы «Пенетрон» одинаково эффективно как с внешней, так и с внутренней стороны конструкции, независимо от направления давления воды;
5. использование материалов «Пенетрон» приводит к значительному повышению марки бетона по водонепроницаемости и морозостойкости;
6. в случае механического повреждения обработанной поверхности приобретенные высокие гидроизоляционные и защитные свойства бетонной конструкции сохраняются;
7. наиболее эффективный и экономичный в сравнении с другими видами и способами гидроизоляции;
8. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» сохраняет паропроницаемость;
9. обработанный раствором смеси «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает коррозионную стойкость к воздействию агрессивных сред;

10. обработанный растворной смесью «Пенетрон» бетон или бетон с гидроизоляционной добавкой «Пенетрон Адмикс» приобретает свойство «самозалечивания» трещин шириной до 0,4 мм;
11. материалы применяются на строящихся и эксплуатируемых гидротехнических сооружениях всех категориях трещиностойкости;
12. применение материалов позволяет предотвратить коррозию арматуры в железобетоне;
13. материалы применяются даже при воздействии высокого гидростатического давления;
14. обработанный бетон сохраняет все приобретенные гидроизоляционные свойства даже при наличии высокого радиационного воздействия;
15. материалы сертифицированы для использования в системе хозяйственно-питьевого водоснабжения;
16. материалы не токсичны, не горючи, не взрывоопасны;
17. материалы имеют длительный срок хранения – 18 месяцев с даты производства при условии ненарушенной герметичности заводской упаковки.
18. применение материалов позволяет обеспечить долговечную гидроизоляцию – на весь срок службы бетонного сооружения.

#### **Где применяются материалы «Пенетрон»**

Материалы применяются для устройства и восстановления гидроизоляции существующих и находящихся в стадии строительства монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций всех категорий трещиностойкости класса не ниже В10 (М150), например:

#### **Гидротехнические сооружения:**

Резервуары (открытые, обвалованные, заглубленные и т. д.); Шлюзы; Плотины; Бассейны (открытого и закрытого типа); Колодцы; Доки; Причалы; Конструкции очистных сооружений (аэротенки, отстойники, насосные и т. д.); Бетонные дамбы и т. д.

#### **Конструкции объектов жилищного и коммерческого строительства:**

Фундаменты; Подвальные помещения; Подземные сооружения (парковки, гаражи, переходы и т. д.); Балконы; Эксплуатируемые и неэксплуатируемые кровли; Лифтовые шахты и т. д.;

#### **Сооружения промышленного и агропромышленного назначения:**

Производственные помещения; Бассейны градирен; Овощехранилища; Дымовые трубы; Шахты; Бункеры; Бетонные сооружения, подверженные агрессивному воздействию и т. д.

#### **Объекты ГО и ЧС: Убежища; Пожарные резервуары и т. д.**

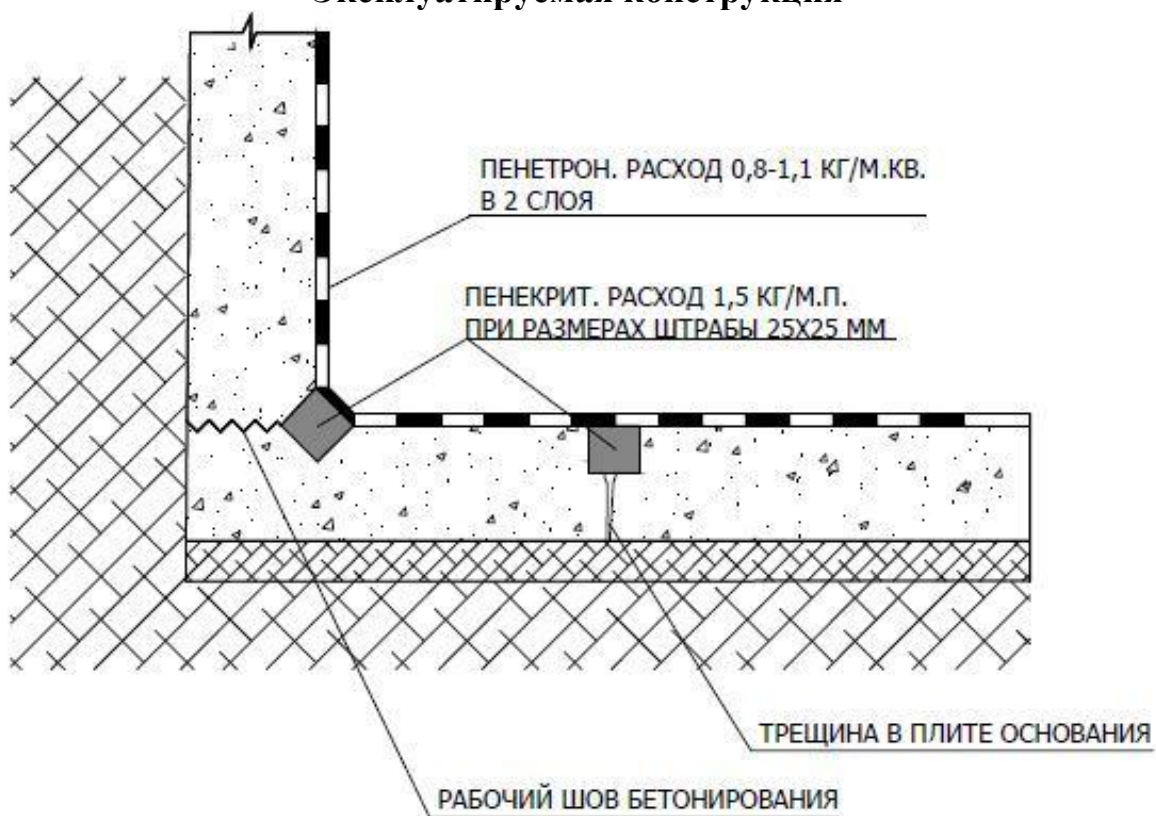
#### **Объекты энергетического комплекса: Бассейны выдержки ОЯТ; Насосные станции; Хранилища ОЯТ; Каналы; Эстакады топливоподачи;**

Кабельные тоннели; Бетонные сооружения, подверженные радиационному воздействию и т. д.

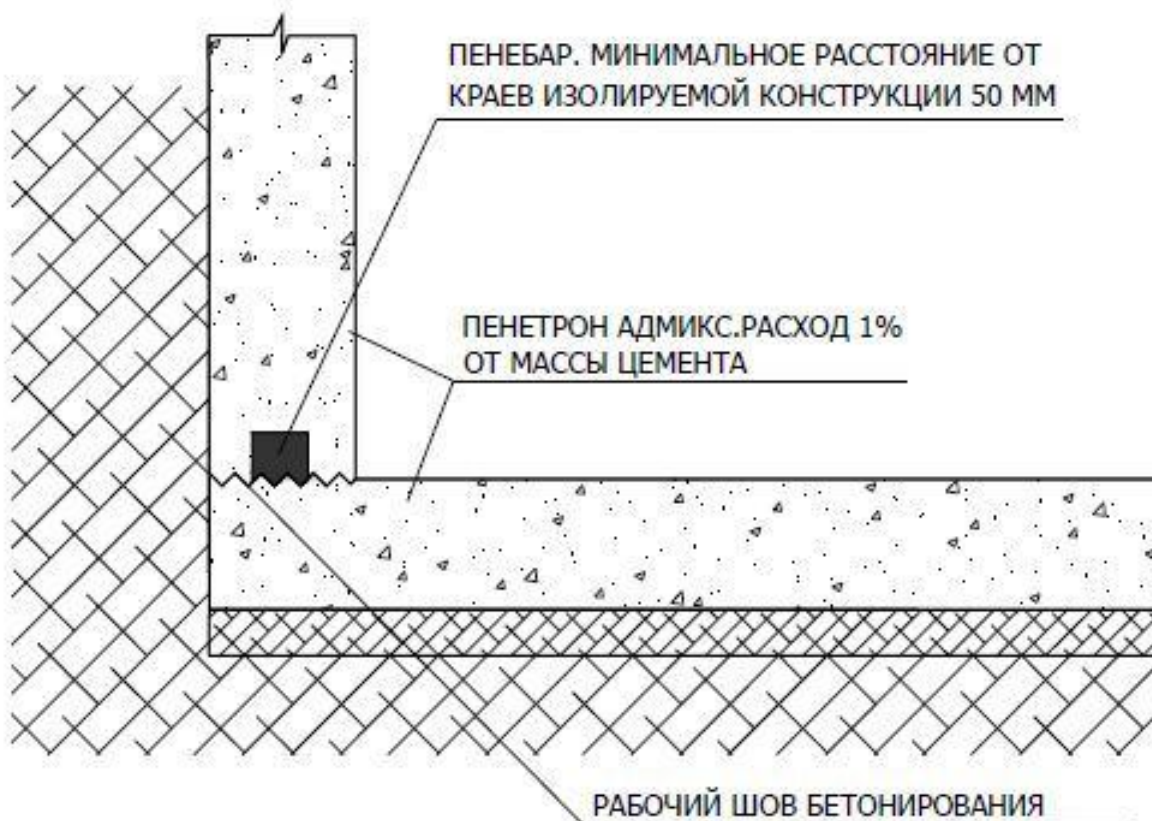
#### **Объекты транспортной инфраструктуры: Тоннели (автомобильные, железнодорожные, пешеходные и т. д.); Метрополитены; Аэродромы, Элементы мостов и дорог и т. д.**

# Типовые узлы

## Эксплуатируемая конструкция



## Конструкция на этапе строительства



## АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПІДБІР ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ЦЕНТРАЛЬНО-СТИСНУТОГО СТЕРЖНЯ СТАЛЕВОЇ ФЕРМИ ІЗ СОРТАМЕНТУ

**Янін О.Є.** - к.т.н., доцент, ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м.Херсон

**Анотація.** Запропонована методика автоматизованого підбору перерізу центрально-стиснутого сталевго стержня із сортаменту за допомогою комп'ютерної програми.

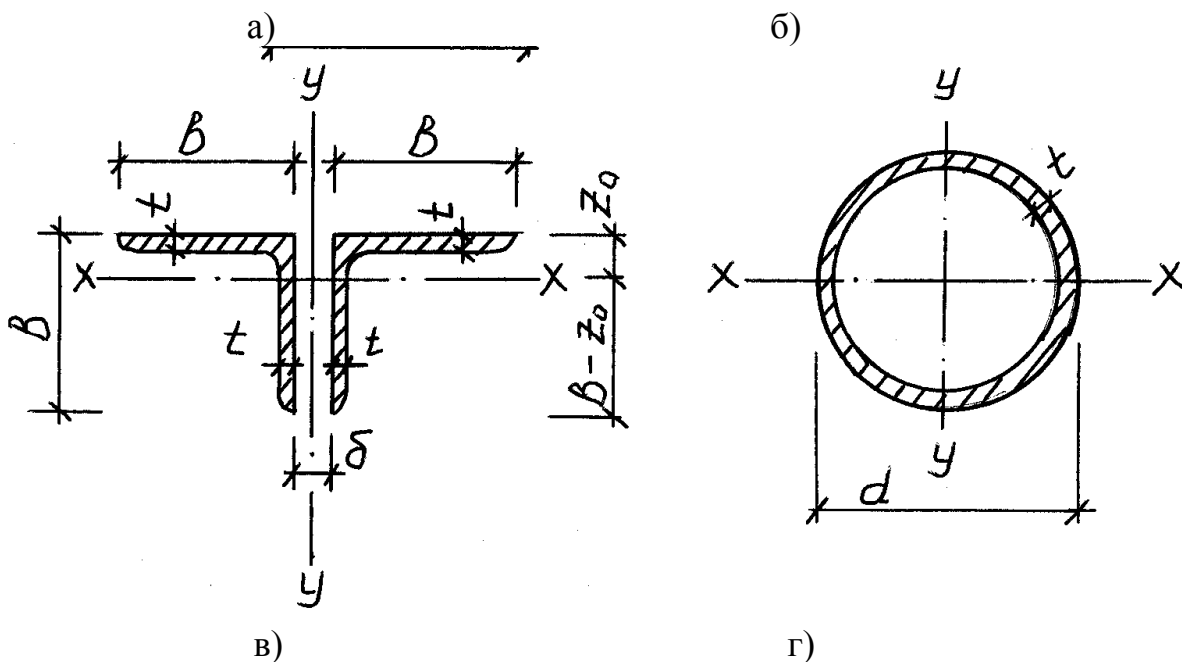
При проектуванні решічастих сталевих конструкцій (ферм) поперечний переріз стержнів, що працюють на центральний стиск, як правило, підбирають за сортаментом. Така задача розв'язується методом послідовних наближень. Тому, підбір доцільно виконувати автоматизовано за допомогою комп'ютерної програми.

Вона дозволяє підібрати поперечний переріз центрально-стиснутого сталевго стержня із сортаменту ([2], [3], [4]) у вигляді:

- двох рівнополичних кутиків, складених тавром (рис.1.1а);
- двох нерівнополичних кутиків, складених тавром і поставлених великими або маленькими полицями урізноїбіч (рис.1.1г, в);
- широкополичних або колонних таврів (рис.1.1ж);
- гнutoзварних замкнутих профілів (ГЗП) прямокутного або квадратного перерізу (рис.1.1е, д);
- круглих електрозварних труб (рис.1.1б).

Відповідні сортаменти закладаються у текст програми.

Підбір виконується виходячи із забезпечення загальної стійкості центрально-стиснутого стержня у двох головних площинах (відносно осей  $x-x$  та  $y-y$ ) у відповідності з нормативними вимогами [1].



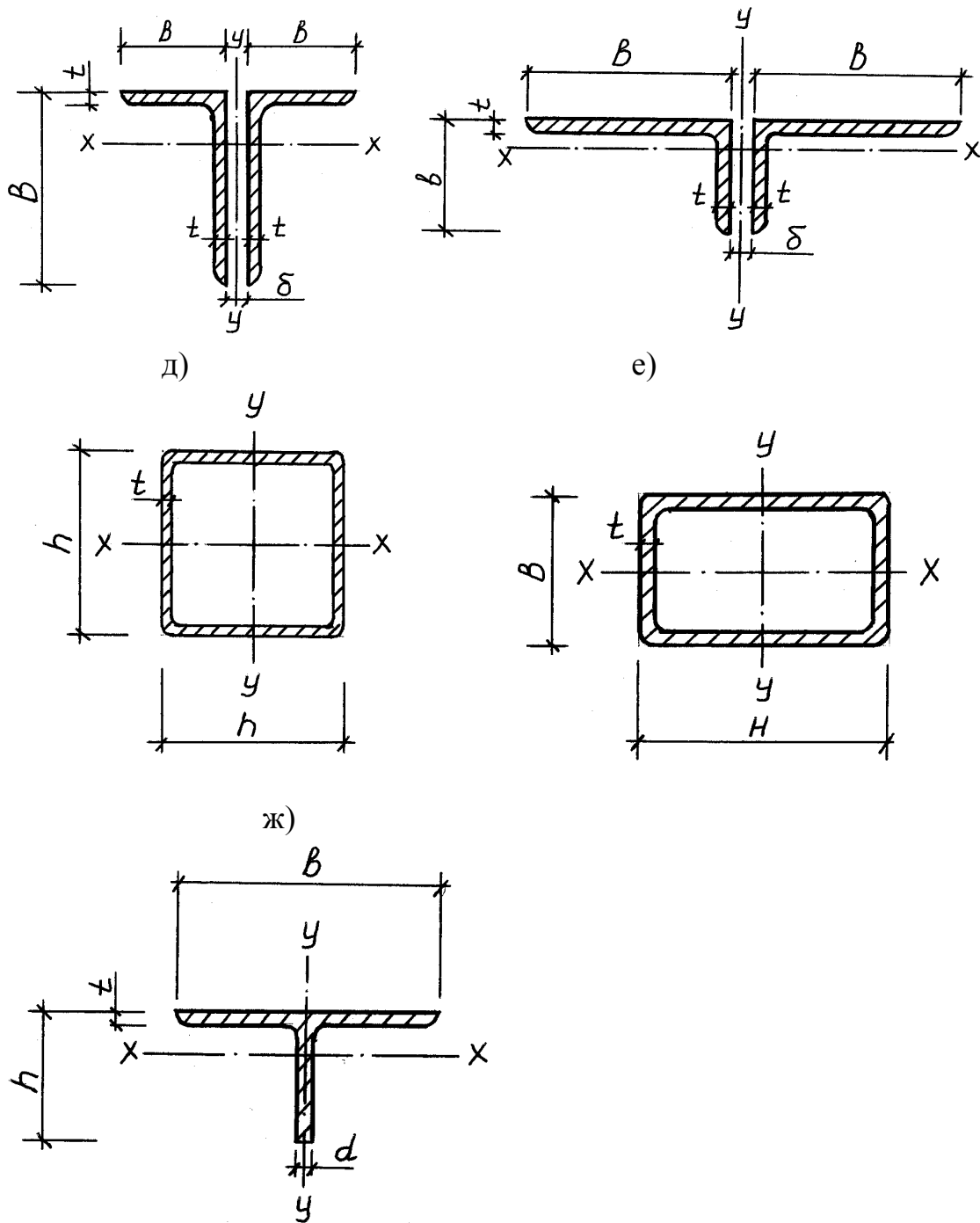


Рис.1.1 Типи (види) поперечних перерізів стержнів ферми

- а) переріз з двох рівнополічних кутиків
- б) переріз з круглих труб
- в) переріз з двох нерівнополічних кутиків, складених тавром (поставлених маленькими полицями урізнобіч)
- г) переріз з двох нерівнополічних кутиків, складених тавром (поставлених великими полицями урізнобіч)
- д) переріз з квадратних ГЗП
- е) переріз з прямокутних ГЗП
- ж) переріз з широкополічних або колонних таврів

Відомо, що умови стійкості центрально-стиснутого стержня у двох головних площинах з урахуванням певних перетворень мають вигляд [1]:

$$\frac{N}{\phi_x A} \leq R_y \gamma_c; \quad \frac{N}{\phi_y A} \leq R_y \gamma_c, \quad (1)$$

де  $N$  – розрахункова поздовжня стискаюча сила (за абсолютною величиною);

$A$  – площа поперечного перерізу стержня;

$R_y$  – розрахунковий опір сталі стиску, розтягу згину по межі текучості;

$\gamma_c$  – коефіцієнт умов роботи;

$\phi_x$  і  $\phi_y$  – коефіцієнти стійкості у двох головних площинах.

Коефіцієнти  $\phi_x$  і  $\phi_y$  визначаються згідно з вимогами [1] у залежності від:

- 1) гнучкості стержня  $\lambda_x(\lambda_y)$ , згідно з якою розраховується умовна гнучкість;
- 2) розрахункового опору сталі  $R_y$ ;
- 3) типу кривої стійкості.

Значення гнучкостей стержня обчислюються за формулами:

$$\lambda_x = \frac{l_{ef,x}}{i_x}, \quad \lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y}, \quad (2)$$

де

$l_{ef,x}$  і  $l_{ef,y}$  – розрахункові довжини стержня у двох головних площинах ;

$i_x$  і  $i_y$  – радіуси інерції поперечного перерізу стержня відносно осей  $X-X$  і  $Y-Y$ .

У.

Практично, перевірку стійкості стержня достатньо виконати за тією умовою (1), для якої коефіцієнт стійкості  $\phi$  є мінімальним. Тому, перевірка стійкості у програмі виконується у такій послідовності:

- 1) за сортаментом визначаються значення  $A$ ,  $i_x$  і  $i_y$  для відповідного калібру профілю;
- 2) обчислюються гнучкості стержня за формулами (2);
- 3) з двох знайдених гнучкостей обирається максимальне значення –  $\lambda$ ;
- 4) за відомими формулами визначається  $\phi$  при знайденій величині  $\lambda$  і відомому значенні  $R_y$ ;
- 5) перевіряється стійкість стержня за умовою:

$$\frac{N}{\phi \cdot A} \leq R_y \cdot \gamma_c. \quad (3)$$

Кожний рядок сортаменту, що закладений у текст програми відповідає одному калібру профілю. Він містить основні геометричні параметри, а також



геометричні характеристики, які необхідні при розрахунку на стійкість центрально-стиснутого стержня ( $A$ ,  $i_x$ ,  $i_y$ ).

Рядки розміщені і пронумеровані зверху вниз у порядку зростання площі поперечного перерізу.

Програмним шляхом виконується послідовний перебір рядків зверху вниз і для кожного з них робиться перевірка загальної стійкості стержня за умовою (3). Перебір закінчується на рядку, для якого загальна стійкість відповідного стержня буде забезпечена. Номер цього рядку у програмі може бути позначений певною літерою (наприклад  $k$ ). Таким чином, виявляється калібр профілю з мінімальною площею поперечного перерізу, для якого забезпечена загальна стійкість стержня у двох головних площинах. Для всіх стержнів, номери профілів яких менше, ніж  $k$ , загальна стійкість забезпечена не буде.

Результати підбору поперечного перерізу виводяться у вигляді таблиці. Кожен її рядок відповідає одному калібру профілю. Як і у сортаменті, рядки розміщені зверху вниз у порядку зростання площі поперечного перерізу. Третій рядок цієї таблиці відповідає  $k$ -тому рядку сортаменту у програмі. Загальна стійкість стержнів, що відповідають рядкам №1 і №2 забезпечена не буде. Рядок №3 відповідає стержню з мінімальною площею поперечного перерізу, для якого забезпечена загальна стійкість. При цьому, гнучкість стержня  $\lambda_x(\lambda_y)$  може перевищувати граничне значення  $\lambda_{lim}$ , що встановлене нормами [1]. Щоб була можливість підібрати стержень, гнучкість якого не перевищує граничну, виводяться рядки після третього. Вони потрібні також для проведення уніфікації стержнів елемента конструкції (ферми). При цьому треба мати на увазі, що загальна стійкість стержнів (які відповідають рядкам нижче третього), може бути не забезпеченою. Це пов'язане з тим, що зростанню площі поперечного перерізу при збільшенні номеру рядку, може відповідати зменшення радіусу інерції  $i_x$  ( $i_y$ ) і коефіцієнту поздовжнього згину  $\varphi_x$  ( $\varphi_y$ ).

Таким чином, запропонований підхід дозволяє значно спростити процес проектування легких наскрізних сталевих конструкцій.

#### Література.

1. ДБН В.2.6-163:2010. Сталеві конструкції / Норми проектування, виготовлення і монтажу / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ, 2011. – 202с
2. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов /Е.И. Беленя, В.А. Балдин, Г.С. Ведеников и др.; Под. общ. ред. Е.И. Беленя. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с., ил.
3. Муханов К.К. Металлические конструкции. Учебник для вузов. Изд. 3-е, испр. и доп. М., Стройиздат, 1978. 572 с.
4. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций: Учеб пособие для техникумов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 431с.

## ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БУДІВНИЦТВІ

**Кравченко Ю.П.** - підполковник, викладач кафедри загально - військової та гуманітарної підготовки факультету підготовки офіцерів запасу Харківського НУПС імені Івана Кожедуба, м.Харків,

**Нестеренко О.М.** - к.т.н., старший викладач ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м.Херсон

У міру розвитку суспільства будівельна діяльність все більше перетворюється в масову і набуває керівну роль в системі суспільного виробництва, причому ця роль все зростає разом з подальшим розвитком науково-технічного прогресу.

Істотним критерієм правильного вибору професії є відповідність схильностей і здібностей людини тим вимогам, які дана професія пред'являє до працівника. Безсумнівно, що таке відповідність буде оптимальним, чим сильніше гармонія між схильністю і здібностями молодого людини. Питання про співвідношення схильності як спрямованості на діяльність і здібності до цієї діяльності має першорядне значення для побудови наукової теорії професійної консультації.

У діяльності будівельника істотне значення набуває знання і досвід, які створюють умови для розуміння наявної інформації, її правильного вибору. Ці знання та досвід є необхідною передумовою для активізації відтворення уяви.

Пізнання минулої події завжди ґрунтується на фактах сьогодення, в зв'язку з цим виникає необхідність побудови уявних моделей, взаємозв'язків фактів, явищ сьогодення з минулими подіями. Пізнання включає в себе і практичну сторону по перевірці, оцінці пізнаваних фактів, явищ. У процесі цієї діяльності широко застосовуються експерименти з об'єктами, виявленими в процесі пізнавальної роботи.

Приплив інформації тут не завжди залежить від бажання і не піддається повному регулюванню особою, що здійснює пізнання. Обсяг інформації, швидкість, час її надходження багато в чому залежать від обставин, в ході яких здійснюється пізнання. Тому пізнання в будівництві постає, як розвивається процес, що складається з ряду розумових і практичних дій при їхньому постійному взаємопроникненні. Діалектичне взаємопроникнення почуттів і практики робить оцінку інформації складовою частиною процесу переробки інформації. За допомогою раціонального розумового процесу, будівельник робить як би перехід від пізнаних фактів до викликання їх події минулого. Пізнавальна діяльність не зводиться до одного лише розумового процесу. Отримання знань в будь-якій області протікає як взаємодія чуттєвих і раціональних моментів, прямо або опосередковано пов'язаних з досвідом.

Будівництво з психологічного боку в значній частині є боротьбою характерів, інтелекту, волі, моральних принципів будівельника і беруть участь у справі. Інший психологічний аспект полягає в проблемі психологічного контакту будівельника з особами, що опинилися в сфері інтересів його діяльності.

Організація своєї власної індивідуальної роботи справу простіше, ніж організація колективної праці. Виникає необхідність розподілу обов'язків, ув'язки і координації дій, налагодження взаємної інформації, узгодження та контролю за виконанням. Це дуже важлива риса, що накладає своєрідний відбиток на всю психічну діяльність.

Будівельник повинен володіти самостійними принципами діяльності. Система принципів дозволяє найбільш повно і всебічно розкрити основні властивості даної діяльності, її якісну сторону, встановити соціальну обумовленість і цінність кожного з принципів, їх взаємозв'язок і загальну спрямованість.

Властивості темпераменту є основою для вироблення індивідуальних стилів роботи будівельника, який з одного боку пристосовує свою психіку до умов роботи, а з іншого боку пристосовує умови роботи до своєї психіки.

Відмінності в характері здібностей проявляються при виконанні різних будівельних дій, застосуванні різних прийомів. Схильність будівельника до виконання певного виду роботи, в якій найповніше проявляються його здібності, не можна ігнорувати.

Психологічно науково сформульовані основні принципи професійного відбору. Вони зводяться до наступного. Повинно бути встановлено, які якості є професійно необхідними для успішного виконання тієї чи іншої роботи. Потім встановлюються методи, за допомогою яких визначається, чи має людина необхідними якостями. Обраний метод застосовується до фахівців, придатність яких вже доведена їх роботою (пробні випробування). Після цього випробуваний на практиці метод застосовується до решти перевіряється (добірні випробування). Результати визначення професійної придатності контролюються подальшими спостереженнями за роботою молодого фахівця. Оскільки правильність прогнозу не може бути відразу ж перевірена на перших порах, доцільно виявляти і фіксувати такі психологічні якості, які лише з невеликою ймовірністю можуть розглядатися як сприятливі оволодінню цією професією.

Правильна оцінка професійних здібностей тих, хто вже працює будівельниками, важлива для подальшого розвитку цих здібностей і підвищення кваліфікації працівників.

На жаль, сучасна наука не має в своєму розпорядженні поки що достатньо надійними методами визначення та вимірювання здібностей, умінь і навичок працівників, якими можна було б скористатися для вирішення питання про придатність кандидата на роботу будівельника.

За кордоном широко використовуються різні варіанти виявлення здібностей, умінь і навичок працівників за допомогою тестів.

На практиці для цього зазвичай використовуються чисто емпіричні критерії, враховуючи головним чином ті властивості особистості, які протипоказані для будівельної роботи (моральна нестійкість, дефекти органів почуттів та ін.) Через підвищену небезпеку трудового процесу. Що ж стосується методики позитивних прогнозів про придатність людини до будівельної діяльності, то вона ще дуже далека від досконалості.

Характер спостережливості залежить від типів сприйняття. Будівельнику в процесі спостереження необхідно гармонійно поєднувати аналітичний (деталізує) і синтетичний (цілісний) тип сприйняття - помічаючи окремі ознаки, властивості і особливості спостережуваних предметів і явищ, одночасно охоплюючи і весь предмет (явище) в цілому, у всій складності і взаємозв'язку окремих його частин .

Психологія приділяє велику увагу вивченню швидкості і точності сприйняття людиною показань різних приладів і сигналів сучасних засобів зв'язку. При аналізі спостережних якостей будівельника, професійна психологія може використовувати положення інженерної психології.

Є ще один аспект психологічної спостережливості, дуже важливий для будівельника. Потрібно вміти спостерігати за самим собою, забезпечуючи самоконтроль, управління власною поведінкою і своєчасне виправлення допущених помилок.

Спостережливість - не природне дар, вона формується життєвою практикою, удосконалюється у професійній діяльності і потребує повсякденної тренуванні.

У психології будівельника найбільший інтерес представляє роль пам'яті в накопиченні досвіду і збереженні знань. Характер вимог, що пред'являються до людини, робить головною в його професії довільну, смислове пам'ять і такі її якості, як великий обсяг, висока точність і готовність. Будівельник повинен дуже багато знати, і то, що знає, - добре пам'ятати. Величезний обсяг інформації, використовуваної і одержуваної в процесі роботи, можна розділити на дві частини.

Перша - це весь комплекс його професійних знань і досвіду, які служать передумовою успішної діяльності будівельника. Вони є як би засобом вирішення поставлених перед ним завдань і зберігаються в його довгостроковій пам'яті.

Друга частина інформації відноситься до самої події (наприклад, до будівництва будинку). Це - знання конкретних обставин, фактичних даних, необхідних для професійної та якісної роботи. У повному обсязі вони зберігаються оперативною пам'яттю.

За тривалістю збереження сприйнятого, пам'ять буває двох видів - короткочасною і довготривалою. Перехід інформації з довготривалої пам'яті в короткочасну - це процес відтворення інформації. Процес переходу інформації з короткочасної пам'яті в довготривалу називається процесом консолідації, тобто закріплення.

Відомості про короткочасну і довгострокову пам'яті дуже значні для професійної роботи. Знання закономірності їх функціонування полегшує будівельнику правильний вибір застосування тих чи інших дій і правильне відтворення забутого.

Уява, тобто створення нових образів, уявлень чи ідей, які раніше не сприймалися людиною, має величезне значення в будівельній роботі. Різноманітність проектів, з якими доводиться мати справа будівельнику, надає його фантазії універсальний характер, формує у нього створення будь-яких образів і явищ, що відносяться до багатьох спеціальним областям людської практики. Основною умовою розвитку уяви будівельника є накопичення і узагальнення його досвіду і знань. Значно полегшує роботу уяви введення

наочної демонстрації, використання різного роду наочних опор: малюнків, фотознімків, креслень, графічних схем та інших зображень, а також макетів і моделей. Тому дуже важливо мати все необхідне для макетування, проекційну апаратуру, різні муляжі, наочні посібники.

Мислення, як і уява, потрібно на всьому протязі будівельної діяльності. Мислення людини, на відміну від чуттєвого пізнання, починається у зв'язку з виникненням у нього у нього завдання, питання і навіть подиву. Будівельнику постійно доводиться вирішувати ті чи інші завдання. Однак мислення - це не просто процес вирішення завдання, хоча мислення виникає зазвичай з проблемної ситуації і направлено на її дозвіл.

Розумові дії пов'язують минулий досвід і знання з знову отриманою інформацією, допомагаючи аналізувати її. Аналізуючи нову інформацію, відбираючи з неї найнеобхідніше, будівельник тим самим доповнює свої знання, які зіграють свою роль при вирішенні чергової розумової задачі.

У психології праці складний процес планування рекомендується будувати за етапами, які корисно освоїти і будівельнику.

Перший етап - орієнтовне планування. На цій стадії попередньо усвідомлюються, зважуються і оцінюються можливості вирішення завдання, досягнення поставленої мети. Якщо досяжність мети і здійсненність необхідності дій встановлена, настає наступний етап - організаційне планування. Тут вже обмірковують всі умови і організаційні форми майбутньої діяльності. Після вирішення організаційних питань переходять до планування виконання, тобто уявному побудові діяльності зі складових її компонентів: прийомів, операцій, дій. Ці компоненти узгоджуються з проміжними діями і цілями, відбираються за можливими результатами, зіставляються за ознаками одночасності, послідовності, логічної залежності і іншим характеристикам і, нарешті, об'єднуються в єдину систему майбутньої поведінки.

Надалі відбувається допланування - постійне доповнення і уточнення плану. Однією з обов'язкових сторін психічної діяльності будівельника є планування самоконтролю.

Під самоконтролем розуміють свідомі процеси, які полягають у тому, що будівельник, з огляду на мету і намічений план роботи, стежить за власними діями і їх результатами, зіставляє їх з тим, що планувалося і передбачалося досягти, і на цій основі регулює свою подальшу діяльність. Зв'язок самоконтролю з регуляцією своїх дій базується на обліку виконуваної роботи, стійкому уваги та спостереженні за її ходом, а також своєчасної реакції на зміну ситуації, допущені помилки і небажані відхилення, систематичної оцінки результатів своїх дій. При плануванні самоконтролю необхідно передбачати його безперервність і варіативність.

Основа організаторської діяльності - здатність точно орієнтуватися в дійсності, зокрема, в початковій ситуації, якостях людей та їхні можливості.

Організаторські якості і вміння в значній мірі можна прищепити (виховати) і розвинути. Складність проблеми полягає в тому, що вони формуються в умовах професійної діяльності.

Соціальна сторона відображає професійну спрямованість, тобто інтерес до професії, мотиви спонукання до слідчої діяльності та емоційне ставлення до неї (любов, радість, потреба і т.п.).

Формування особистості будівельника необхідно розглядати з двох сторін: зовнішньої і внутрішньої. Зовнішня сторона на наш погляд полягає в цілеспрямованому, систематичному дії суб'єкта на об'єкт, а зворотний вплив - його вибіркоче ставлення до зовнішніх впливів. У міру формування особистості будівельника повинна зростати роль усвідомлення і самосвідомості. Коли інтереси, потреби, мотиви, цілі збігаються з змістом робіт, це призводить до позитивних результатів.

Знання психічних закономірностей, застосування в процесі діяльності певних психологічних методів полегшує працю працівників, допомагає регулювати і будувати взаємини з зацікавленими людьми, глибше пізнавати об'єктивну дійсність, правильно оцінювати її і використовувати результати пізнання в практичній діяльності.

Формування особистості будівельника необхідно розглядати з двох сторін: зовнішньої і внутрішньої. Правильна оцінка професійних здібностей тих, хто вже працює будівельниками, важлива для подальшого розвитку цих здібностей і підвищення кваліфікації працівників. У діяльності будівельника істотне значення мають знання і досвід, які створюють умови для розуміння наявної інформації, психічні процеси, які відіграють велику роль в діяльності.

Основні шляхи для поліпшення діяльності будівництва - цілеспрямоване формування необхідних знань і умінь, а також соціальної та психологічної сторони особистості.

УДК 539.3

## ГРАТЧАСТИЙ ПРОГІН

**Ємельянова Т.А.** - ст.викладач, ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м.Херсон

Ідея попереднього напруження металевих конструкцій є однією з найбільш плідних ідей у будівельній практиці. Ціною незначних разових витрат праці в конструкції створюються вигідні початкові зусилля і деформації, які при експлуатації дозволяють продовжити пружну роботу матеріалу порівняно невисокої міцності, ефективно застосувати елементи з високоміцних матеріалів, домогтися підвищення загальної жорсткості конструкції і т.п.

Завдання розрахунку попередньо напружених конструкцій природним чином зливаються з задачами оптимізації їх напруженого стану в різних стадіях навантаження з метою отримання найбільшого ефекту при найменших витратах. Невипадково з самого початку нового етапу розвитку попередньо напружених металевих конструкцій основну увагу привернули питання, пов'язані з оптимальним розподілом матеріалу, відшуканням оптимального напруженого стану, оптимальних послідовностей напруги, дії навантаження і т.п.

Запроектований попередньо напружений гранчастий прогін відноситься до галузі будівництва і, зокрема, до попередньо напружених металевих конструкцій

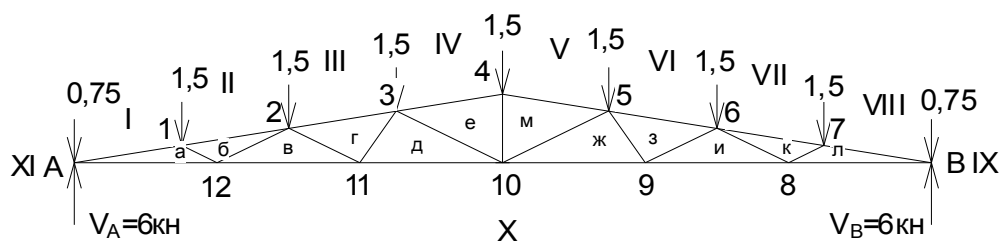
промислового призначення, які мають значні прольоти між несучими покрівлю колонами.



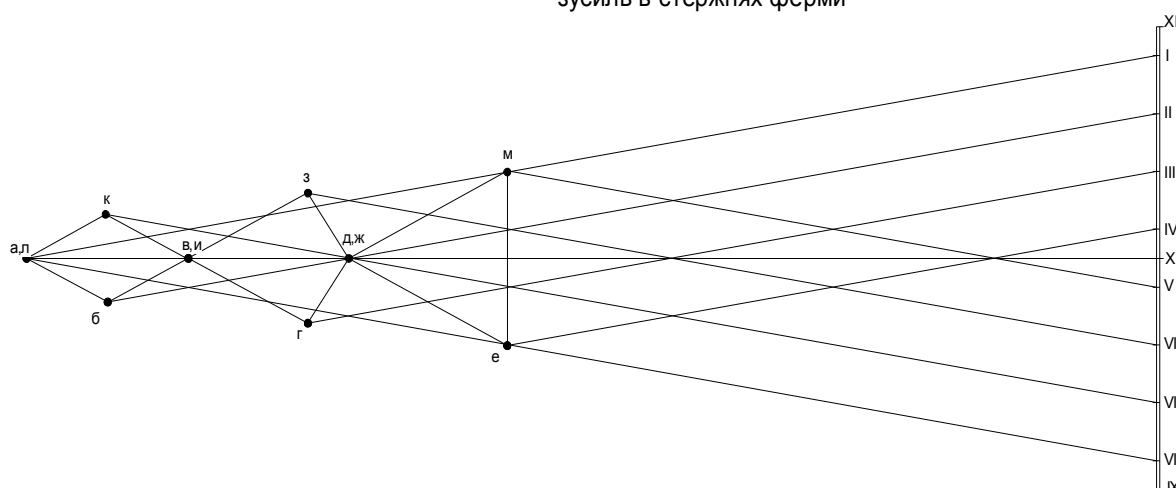
Була поставлена задача по створенню попередньо напруженого гратчастого прогону за такою конструктивною схемою, яка би забезпечила оптимальну технологію його виготовлення і умови її експлуатації.

Для цього була складена розрахункова схема проектуемого прогону як плоскої ферми, здійснений статичний розрахунок, в результаті якого були обчислені опорні реакції та визначені зусилля в стержнях. Як відомо, всі стержні плоскої ферми працюють тільки на розтяг або стиск. Основною задачею було визначення характеру деформації кожного зі стержнів ферми. Для визначення величини зусиль та характеру деформації була побудована діаграма Максвелла – Кремони.

#### Розрахункова схема гратчастого прогону



Діаграма Максвелла - Кремони для визначення зусиль в стержнях ферми



Отримані результати зведені в таблицю 1.

В результаті розрахунку бачимо, що всі стержні верхнього поясу ферми стиснуті, всі стержні нижнього поясу розтягнуті, вертикальна стойка розтягнута, а розкоси решітки ферми витримують як розтяг, так и стиск. Також здійснено підбір поперечних перерізів всіх елементів.

Попередньо напружений гратчастий прогін запроектований у вигляді сегменту зі зміною знаків робочих зон на протилежні шляхом оберту його на  $180^0$  навкруги повздожньої вісі. Верхній стиснений пояс виконаний з двох прямолінійних частин швелеру з одним зварним стиком у центрі, що значно підвищує бокову стійкість устрою. Це дає зниження собівартості не тільки за рахунок спрощення і поєднання в одному блоці елементів подвійного призначення, а саме як несучої і водозахисної конструкції.

Розтягнутий нижній пояс виконаний з пруткової сталі суцільним, а це не потребує додаткових випробувань.

Таблиця 1 - Зусилля в елементах ферми

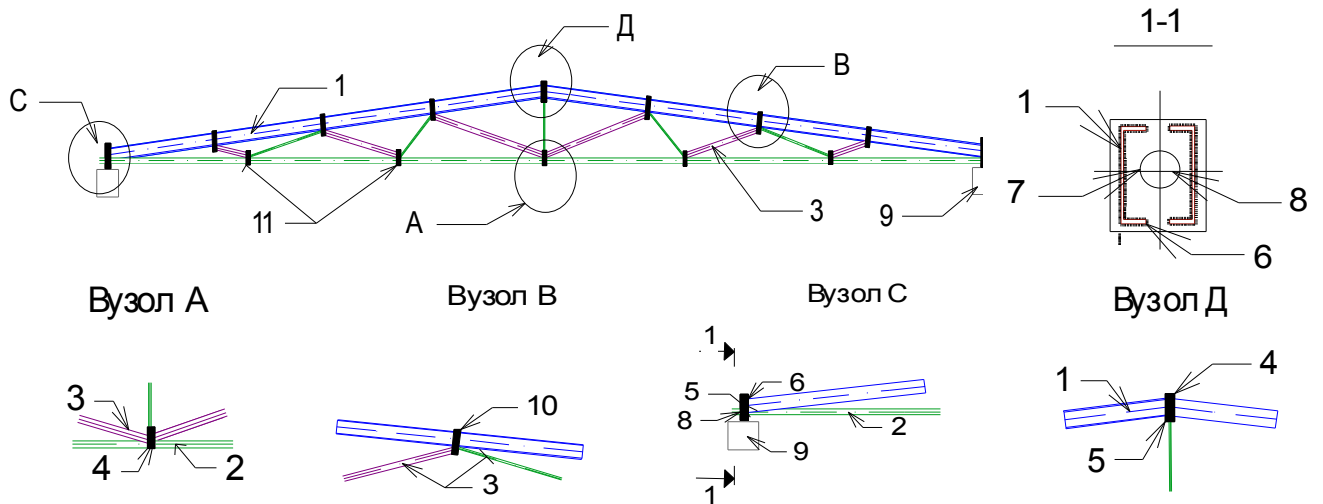
Елементи ферми	Стержні	Позначення по діаграмі	Розрахункові зусилля в кН	
			-	+
Верхній пояс	O <sub>A-1</sub>	I – а	32,4	
	O <sub>1-2</sub>	II – б	30,1	
	O <sub>2-3</sub>	III – 2	24,32	
	O <sub>3-4</sub>	IV – е	18,6	
	O <sub>4-5</sub>	V - м	18,6	
	O <sub>5-6</sub>	VI - з	24,32	
	O <sub>6-7</sub>	VII - к	30,1	
	O <sub>7-В</sub>	VIII - л	32,4	
Нижній пояс	U <sub>A-12</sub>	а - X		31,95
	U <sub>12-11</sub>	в - X		27,38
	U <sub>11-10</sub>	д - X		22,84
	U <sub>10-9</sub>	ж - X		22,84
	U <sub>9,8</sub>	и - X		27,38
	U <sub>8-В</sub>	л - X		31,95
Розкоси	D <sub>1-12</sub>	а - б	2,56	
	D <sub>12-2</sub>	б - в		2,55
	D <sub>2-11</sub>	в - г	3,78	
	D <sub>11-3</sub>	г - д		2,05
	D <sub>3-10</sub>	д - е	5,03	
	D <sub>10-5</sub>	м - ж	5,03	
	D <sub>5-9</sub>	ж - з		2,05
	D <sub>9-6</sub>	з - и	3,78	
	D <sub>6-8</sub>	и - к		2,55
D <sub>8-7</sub>	к - л	2,56		
Стояки	V <sub>4-10</sub>	е - м		4,54
Опорні реакції	A		6	
	B		6	

Всі стиснені елементи розкісної решітки виконані трубчастими, а розтягнені – з пруткової сталі, і які за допомогою зварного шва з'єднуються зі стержнями розкісної решітки, швелери стисненого поясу розгорнені стінками зовні, а співвідношення між висотою і довжиною приймаємо як 1:12, що значно знижує напруження в стрижнях розкісної решітки в порівнянні з більшим нахилом.



Обпирання прогину виконане по його кінцях, що значно зменшує їх напруження.

Сукупність суттєвих ознак, що характеризують суть конструкції, визначають, що прогін може бути багаторазово використаний у будівництві з отриманням технічного результату, що полягає у економії коштів і підвищенні продуктивності праці.



Запроектована конструкція може бути реалізована за допомогою наступних матеріальних об'єктів: швелеру 1, розтяжки 2, розкісних грат 3, з'єднуючих пластин 4, з'єднуючих вертикальних зварних швів 5, опорних плит 6, шайб 7, гайок 8, кінцевих опор 9, горизонтальних зварних швів 10, опорних вузлів 11, різьби 12 на розтяжках 2.

Виготовлення попередньо напруженого гратчастого прогону може бути здійснена за такою технологією: на горизонтально спланованій площаді монтують верхній пояс прогону з двох однакових за розміром частин швелеру 1, з'єднуючи їх за допомогою двох пластин 4 зварним швом 5 в центрі і до розкісних грат 3, а з протилежної сторони їх укріплюють горизонтальним зварним швом 10 до опорних вузлів 11. Також до обох кінців швелеру 1 приварюють опорні плити 6, а до них жорстко приєднують зварним швом з'єднуючі пластини до яких знизу приварюють стрижні розкісних грат 3. На виступаючі за межі опорних плит 6 кінці розтяжки 2 накладають шайби 7 і на різьбу цих стрижнів на обидва їх кінці нагвинчують гайки 8. За допомогою домкрата (на кресленні не показаний) виконують напруження розтяжки 2 нижнього поясу 1. Одночасно підкручують гайки 8 по різьбі 12 до положення «впритул» до шайб 7 після чого скидають тиск у домкраті, внаслідок чого напругу від нижнього поясу передають на розтяжку 2. Роботу завершують перевіркою спеціальним приладом величину натягу розтяжки 2, величина якого не повинна перевищувати 70 % від розрахункової міцності сталі.

Реалізація винаходу на виробництві забезпечить досягнення таких показників: матеріалоемність об'єкту знизиться на 4%, трудомісткість на 8%.

## ГЕОМЕТРИЯ ТРАНСЦЕНДЕНТНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТИПА КОРПУСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

**Петрова А.Т.** - к.т.н., доцент, ГУВЗ "Херсонский ГАУ", г.Херсон

Насос представляет собой гидромашину для подъема и перемещения жидкостей. В нем механическая энергия приводного двигателя преобразуется в гидравлическую энергию перемещаемой насосом жидкости. Среди всех существующих типов центробежные насосы имеют значительный удельный вес. Состоит центробежный насос из корпуса в виде спиральной улитки и рабочего колеса с лопастями. Поток жидкости в области лопастного колеса насоса имеет радиальное направление и перемещается под действием центробежных сил [1]. Корпус насоса представляет собой спиральную камеру, называемую отводом, и выполняется в виде отливки.

Внутренняя поверхность отвода является проточной частью насоса и представляет собой трансцендентную поверхность типа спиральной улитки с переменными радиальными сечениями, инцидентными пучку плоскостей с собственной осью и направляющей спиральной кривой линией. Направляющей спиральной линией может быть одна из известных трансцендентных спиралей (спираль Архимеда или логарифмическая спираль, уравнения которых известны) (рис.1).

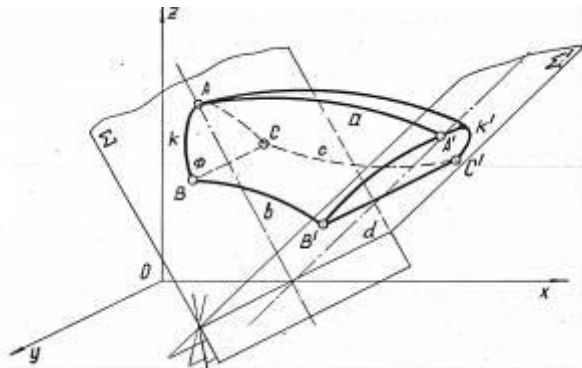


Рис.1. Принцип конструирования трансцендентной поверхности

При существующем порядке проектирования проточной части корпуса центробежного насоса его поверхность задается дискретным каркасом из восьми поперечных сечений, заданных графически на один виток спирали. Для выполнения качественной отливки внутренней поверхности корпуса центробежного насоса заданных геометрически эмпирическим путем восьми поперечных сечений недостаточно, т.к. в промежутках между заданными сечениями могут возникнуть существенные отклонения по форме сечения и нарушения плавности перехода, что значительно повлияет на гидродинамические характеристики проектируемого насоса.

Эти недостатки, возникающие при изготовлении отливки корпуса можно устранить, если внутреннюю поверхность корпуса центробежного насоса задавать

дискретным геометрически обоснованным уплотненным или аналитически непрерывным каркасом поперечных меридиональных сечений учитывающим гидродинамику жидкости в отводе.

Одним из возможных подходов к решению данной проблемы является геометрическое задание внутренней поверхности корпуса линейным каркасом, состоящим из системы направляющих спиральных линий и уплотненными элементами меридиональных сечений переменной площади. Задача состоит в том, что площади поперечных меридиональных сечений внутренней поверхности корпуса центробежного насоса должны плавно изменяться в соответствии с гидродинамическими законами движения жидкости.

Наиболее важным требованием, предъявляемым к насосному оборудованию, является его гидравлическая и гидродинамическая характеристики. Коэффициент полезного действия агрегата в значительной степени зависит от геометрии внутренней поверхности отвода [2]. Было установлено, что максимум общего КПД насоса связан с гидравлическими потерями именно в отводе. На геометрию проточной части отвода влияет ряд производственных и эксплуатационных параметров, которые входят в техническое задание на конструирование насоса. Эти параметры являются наперед заданными условиями для конструирования геометрии внутренней поверхности отвода как направляющих так и образующих - переменных радиальных сечений заданной площади.

На КПД отвода и агрегата в целом существенно влияет форма меридиональных сечений спиральной камеры. Форма сечения определяет характер движения жидкости. Для оптимизации характера движения жидкости в отводе предлагаем контур сечения аппроксимировать кривой линии второго порядка – эллипсом, уравнение которого известно, и двумя касательными к нему. Для построения эллипса геометрически по трем точкам и двум касательным необходимо задать координаты точек касания -  $N$  и  $F$ . Координаты этих двух точек являются теми переменными геометрическими параметрами, изменяя которые можно получить обвод сечения, ограничивающий заданную площадь. Графический алгоритм построения эллипса при известных координатах точек  $A$ ,  $F$ ,  $N$  представлен на рисунке 2. При этом определяется площадь, ограниченная данным обводом меридионального сечения. Такой алгоритм построения контура сечений дает возможность строить меридиональный обвод, ограничивающий заданную площадь с применением программных продуктов и компьютерных технологий.

Каркас переменных радиальных сечений внутренней поверхности отвода центробежного насоса строится необходимой плотности, учитывая уровень применяемой технологии изготовления литья. Для этого применяется геометрический метод мгновенных преобразований, предложенный в работах профессора Котова [3].

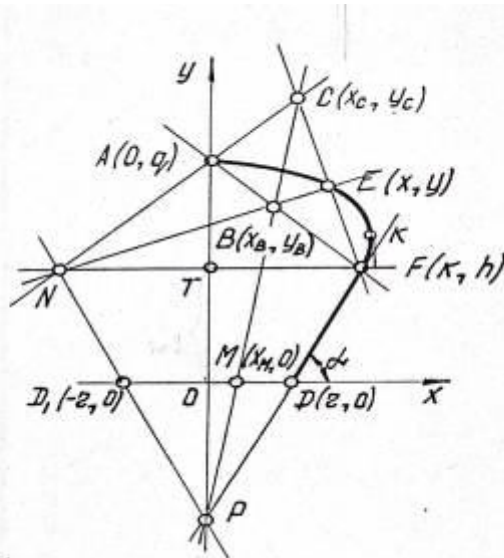


Рис.2. Геометрия меридионального сечения

Мгновенные геометрические преобразования дают возможность на конструируемых поверхностях получать два семейства линий каркаса: одно из них – образующая линия переменного профиля, второе – траектории движения точек образующей линии, т.е. направляющие. В данном случае образующими линиями являются радиальные сечения заданной переменной площади, а направляющей- спиральная траектория их перемещений.

### Литература

1. Проскура Г.Ф. Гидродинамика турбомашин [Текст] / Проскура Г.Ф. — М. : Гос. энерг. издат., 1934. - 350 с.
2. Михайлов А.К., Малюшенко В.В. Конструкции и расчет центробежных насосов высокого давления. М.: Изд.-во «Машиностроение», 1971.
3. Котов И.И. Образование поверхности мгновенными преобразованиями производящих. Прикладная геометрия и инженерная графика. Вып.9. К.: Изд-во «Будивельник», 1969.

УДК 624.073.4

## ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ТРИШАРОВОЇ ПОЛОГОЇ ОБОЛОНКИ, ПІДКРІПЛЕНОЇ ПОЗДОВЖНІМИ РЕБРАМИ ЖОРСТКОСТІ

Смельянова Т.А. - ст.викладач, ДВНЗ "Херсонський ДАУ", м.Херсон

В даний час в різних областях техніки широке застосування знаходять шаруваті конструкції, і, зокрема, тришарові оболонки.

Розглядається полога тришарова циліндрична оболонка з легким трансверсально – ізотропним заповнювачем, яка підкріплена поздовжніми ребрами однакової жорсткості та розташованими на однакових відстанях одне від одного (рис. 1). Для зовнішніх несучих шарів панелі прийняті гіпотези Кірхгофа

– Лява, для заповнювача – лінійний закон зміни тангенціальних переміщень за товщиною. Поперечні деформації заповнювача не враховуються. Для ребер прийняті гіпотези Бернуллі та враховується тільки згин ребер в вертикальній площині [1].

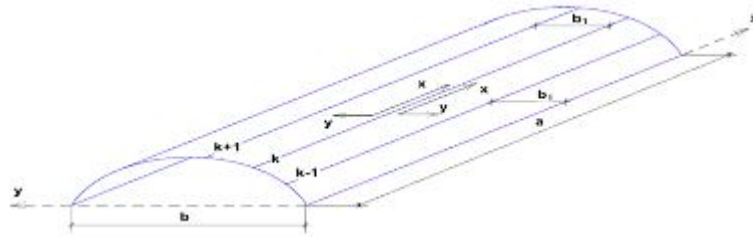


Рис. 1. Схема тришарової пологої оболонки, підкріпленої поздовжніми ребрами жорсткості

З'єднання оболонки з ребрами і ребер між собою приймається жорстким. Зовнішні сили, прикладені до серединним площинах зовнішніх шарів і до ребер, не змінюються в процесі коливань. Вплив розсіювання енергії на частоти вільних коливань незначний, а тому їм можна знехтувати.

Розглядаючи функціонал-дію за Остроградським - Гамільтоном

$$S = \int_{t_a}^{t_b} (T - U) dt \quad (1)$$

на сукупності головних коливань одного і того ж періоду  $2\pi/\omega$  і виконавши інтегрування по часу на проміжку  $t_A - t_B = 2\pi/\omega$ , прийдемо до рівняння [1]

$$\delta(T_{\max} - U_{\max}) = 0, \quad (2)$$

якому повинні задовольняти власні форми дійсних головних коливань підкріпленої оболонки.

Диференціальні рівняння вільних коливань ділянки оболонки, замкненої між ребрами або між ребрами і краями оболонки, з урахуванням дії сил в серединних площинах зовнішніх шарів отримані з варіаційного рівняння, розв'язаного в результаті рішення рівняння (2).

Вважаючи  $\delta u_\alpha, \delta v_\alpha, \delta u_\beta, \delta v_\beta, \delta w$  довільними всередині ділянки оболонки, отримуємо п'ять рівнянь вільних поперечних коливань.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial N_x}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial y} + 2(\rho_H \delta + \rho_3 h) \omega^2 u_\alpha &= 0 \\ \frac{\partial N_y}{\partial y} + \frac{\partial S}{\partial x} + 2(\rho_H \delta + \rho_3 h) \omega^2 v_\alpha &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial n_x}{\partial x} + \frac{\partial n_{xy}}{\partial y} + \frac{1}{h} Q_{3x} + 2\left(\rho_H \delta + \frac{1}{3} \rho_3 h\right) \omega^2 u_\beta - \rho_3 h \frac{\delta}{3} \omega^2 \frac{\partial w}{\partial x} &= 0 \\ \frac{\partial n_y}{\partial y} + \frac{\partial n_{xy}}{\partial x} + \frac{1}{h} Q_{3y} + 2\left(\rho_H \delta + \frac{1}{3} \rho_3 h\right) \omega^2 v_\beta - \rho_3 h \frac{\delta}{3} \omega^2 \frac{\partial w}{\partial y} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial^2 m_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 m_y}{\partial y^2} + 2 \frac{\partial m_{xy}}{\partial x \partial y} + \frac{H}{h} \left( \frac{\partial Q_{3x}}{\partial x} + \frac{\partial Q_{3y}}{\partial y} \right) + \frac{N_x}{R_1} + \frac{N_y}{R_2} - 2T_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - \\
& - 2T_2 \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + 2(\rho_H \delta + \rho_3 h) \omega^2 w - \frac{\delta^2}{6} (\rho_H \delta + \rho_3 h) \omega^2 \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial w}{\partial y^2} \right) + \\
& + \rho_3 h \frac{\delta}{3} \omega^2 \left( \frac{\partial u_\beta}{\partial x} + \frac{\partial v_\beta}{\partial y} \right) = 0
\end{aligned} \quad (5)$$

Останні два члена рівнянь (4) і (5) враховують інерцію обертання тришарової оболонки. А.П.Прусаковим [2], А.І.Холодом [3] та іншими авторами показано, що інерція обертання надає малий вплив на перші частоти вільних коливань і ними можна знехтувати. Так як в цій роботі розглядаються поперечні коливання, то не враховуємо і останні члени рівнянь (3).

Перетворюючи рівняння (5) за допомогою рівнянь (4), отримаємо:

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial^2}{\partial x^2} [(M_{1x} + M_{2x}) - H(N_{1x} - N_{2x})] + \frac{\partial^2}{\partial y^2} [(M_{1y} + M_{2y}) - H(N_{1y} - N_{2y})] + \\
& + 2 \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} [(H_1 + H_2) - H(S_1 + S_2)] + \frac{N_x}{R_1} - 2T_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{N_y}{R_2} - 2T_2 \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \\
& + 2(\rho_H \delta + \rho_3 h) \omega^2 w = 0
\end{aligned} \quad (6)$$

Для спрощення рішення рівнянь (3), (4), (6) введемо функцію зусиль F:

$$N_x = \frac{\partial^2 F}{\partial y^2}; \quad N_y = \frac{\partial^2 F}{\partial x^2}; \quad S = -\frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}. \quad (7)$$

Тоді рівняння (3) звернуться в тотожність, а для визначення функції F матимемо рівняння нерозривності деформацій:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_{\alpha\alpha}}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_{\alpha y}}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 \varepsilon_{\alpha y}}{\partial x \partial y} = -\frac{1}{R_1} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} - \frac{1}{R_2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}. \quad (8)$$

Тут:  $\varepsilon_{\alpha\alpha} = \frac{\partial u_\alpha}{\partial x} - \frac{w}{R_1}; \varepsilon_{\alpha y} = \frac{\partial v_\alpha}{\partial y} - \frac{w}{R_2}; \varepsilon_{\alpha y} = \left( \frac{\partial u_\alpha}{\partial y} + \frac{\partial v_\alpha}{\partial x} \right).$

Використовуючи залежності (3), (7), визначаємо:

$$\begin{aligned}
\varepsilon_{\alpha\alpha} &= \frac{N_x - \mu N_y}{2B(1 - \mu^2)} = \frac{1}{2B(1 - \mu^2)} \left( \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} - \mu \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} \right); \\
\varepsilon_{\alpha y} &= \frac{N_y - \mu N_x}{2B(1 - \mu^2)} = \frac{1}{2B(1 - \mu^2)} \left( \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} - \mu \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} \right); \\
\varepsilon_{\alpha y} &= \frac{S}{(1 - \mu)} = -\frac{1}{(1 - \mu)B} \frac{\partial^2 F}{\partial x \partial y}.
\end{aligned} \quad (9)$$

Підставляючи (9) в рівняння (8), отримаємо:

$$\frac{1}{2B(1-\mu^2)} \nabla^4 F + \frac{1}{R_1} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{1}{R_2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0 \quad (10)$$

Остаточно диференціальні рівняння вільних коливань мають вигляд:

$$\begin{aligned} u_\beta - H \frac{\partial w}{\partial x} &= \frac{Bh}{G_3} \left( \frac{\partial^2 u_\beta}{\partial x^2} + \frac{1-\mu}{2} \frac{\partial^2 u_\beta}{\partial y^2} + \frac{1+\mu}{2} \frac{\partial^2 v_\beta}{\partial x \partial y} \right); \\ v_\beta - H \frac{\partial w}{\partial y} &= \frac{Bh}{G_3} \left( \frac{\partial^2 v_\beta}{\partial y^2} + \frac{1-\mu}{2} \frac{\partial^2 v_\beta}{\partial x^2} + \frac{1+\mu}{2} \frac{\partial^2 u_\beta}{\partial x \partial y} \right); \\ -2D\nabla^4 w - 2BHV^2 \left( \frac{\partial u_\beta}{\partial x} + \frac{\partial v_\beta}{\partial y} \right) &+ \frac{1}{R_1} \frac{\partial^2 F}{\partial y^2} + \frac{1}{R_2} \frac{\partial^2 F}{\partial x^2} - \\ -2T_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} - 2T_2 \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + 2(\rho_H \delta + \rho_3 h) \omega^2 w &= 0 \end{aligned} \quad (11)$$

Якщо в рівняннях (11) покласти  $\omega = 0$ , отримаємо рівняння стійкості ділянки оболонки, укладеного між ребрами.

### Література

1. Григолюк Э.И., Чулков П.П. Устойчивость и колебания трехслойных оболочек. – М.: Машиностроение – 1973. – С.172.
2. Прусаков А.П. Устойчивость и свободные колебания трехслойных пластин с легким заполнителем. Докторская диссертация, т.І, институт строительной механики АН УССР, 1955.
3. Холод А.И. Некоторые задачи динамики трехслойных пластин и оболочек. Диссертация, Днепропетровск, 1965.

УДК 004.4:69

## ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**Ситник И.В.** - ассистент, ГВУЗ «Херсонский ГАУ», г. Херсон

Версии программ AutoCAD включают в себя полный набор инструментов для комплексного трёхмерного моделирования (поддерживается твердотельное, поверхностное и полигональное моделирование). AutoCAD позволяет получить высококачественную визуализацию моделей с помощью системы рендеринга mental ray. Также в программе реализовано управление трёхмерной печатью (результат моделирования можно отправить на 3D-принтер) и поддержка облаков точек (позволяет работать с результатами 3D-сканирования). Тем не менее следует отметить, что отсутствие трёхмерной параметризации не позволяет AutoCAD напрямую конкурировать с машиностроительными САПР среднего класса, такими как Inventor, SolidWorks и другими. В состав AutoCAD включена программа Inventor Fusion, реализующая технологию прямого моделирования.



Строить двухмерную проекцию, несомненно, значительно легче, чем создать трехмерную модель. Но не смотря на это трехмерное моделирование имеет ряд неоспоримых преимуществ.

С помощью 3d моделирование, вы сможете:

- рассматривать модель из любой точки;
- автоматически создавать двухмерные объекты как основных, так и дополнительных видов;
- строить сечения на плоскости;
- тонировать и исключать скрытые линии, тем самым добавляя реалистичность модели;
- проверять взаимодействия;
- при необходимости экспортировать модели в программы анимации;
- проводить инженерный анализ;
- извлекать показатели, необходимые для производства.

С помощью программы AutoCAD можно работать с тремя видами моделей. Это твердотельные, каркасные и поверхностные модели. Каждая из этих моделей имеют как достоинства, так и недостатки. И для каждой из них используется своя технология и редактирование. Во избежание несоответствий не рекомендуется смешение разных типов в одной модели. В приложении AutoCAD возможно, хотя и некоторыми ограничениями преобразовывать поверхности в каркасные модели и тела в поверхности и, а вот обратное преобразование выполнить не получится.

Скелетное представление трехмерной модели можно выполнить с помощью каркасного моделирования. Данная модель, состоящая из различных отрезков, множества точек и кривых, участвующих в построении ребра не имеет граней. Каркасные модели создаются посредством размещения 2d объектов в любом месте трехмерного пространства.

Существует несколько способов:

- можно ввести в программу трехмерные координаты точки (x, y,z) во время построения модели;
- нарисовать двухмерный объект возможно с помощью установки пользовательской системы координат, указав плоскость построения XY;
- можно переместить и определить пространственную ориентацию ранее созданного двухмерного объекта.



Программа AutoCAD имеет функцию непосредственного построения некоторых трехмерных каркасных моделей, например полилиний и сплайнов.

Сложность программы **AutoCAD** состоит в том, что каждый объект, лежащий в основе модели, должен быть прорисован и впоследствии помещен независимо от других объектов. Поэтому 3d-моделирование занимает большой промежуток времени.

В AutoCAD 3d модели могут быть трех разных типов: твердотельные тела, объекты-сети, поверхности.

В Автокаде преимущество отдается именно твердотельному моделированию. Это такие объемные тела, которые обладают свойствами, присущие обычным объектам в нашей жизни: массой, центром тяжести и т.д.

Используя логические операции, такие как объединение, вычитание и пересечение, можно создавать твердотельные объекты различной сложности.

Пример построения объемной детали начиная с эскиза и заканчивая ее визуализацией.

Объекты – сети: данный вид трехмерных моделей использует многоугольное представление. Основными элементами объектов-сетей являются вершины, ребра и грани.

Основные инструменты расположены на соответствующей вкладке "Сети". Стандартные команды по своему типу идентичны с твердотельными примитивами: параллелепипид, конус, цилиндр и т.д.

Эти 3d модели не имеют свойств массы. Сети позволяют гибко работать с формой объектов в Автокаде. К тому же, их можно сглаживать, что является неоспоримым преимуществом.

Работа с поверхностями в AutoCAD представляет собой тонкую оболочку, не имеющую объема или массы. В Автокаде существует два вида поверхностей:

- NURBS-поверхности;
- процедурные поверхности.

Моделирование процедурных поверхностей предоставляет возможность пользоваться преимуществами ассоциативного моделирования, а NURBS-поверхности - преимуществами образования рельефа с помощью управляющих вершин.

Существует два принципиально разных подхода к созданию трехмерных объектов:

- используя стандартные 3d примитивы (ящик, сфера, конус и т.д.);
- преобразуя плоский чертеж (2d объекты) в трехмерные, посредством использования соответствующих команд («Выдавить», «Сдвиг» и др.)

Перевести чертеж из 2d в 3d не составляет труда. Достаточно следовать четкому алгоритму.

В заключении хочется отметить, что 3d чертежи в AutoCAD позволяют реализовать проекты различной сложности и в различных сферах, будь то архитектура, ландшафтный дизайн или гидротехническое строительство.

При этом программа AutoCAD 3d работает по одним и тем же принципам, в независимости от области применения.

## **ДОБЫЧА И ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ**

**Сапога Н.Г.** подполковник, преподаватель кафедры тактики и тактико-специальной подготовки факультета подготовки офицеров запаса Харьковского НУВС имени Ивана Кожедуба., г. Харьков

**Нестеренко Е.М.** к.т.н., старший преподаватель ГУВЗ «Херсонский ГАУ» г. Херсон

Основная задача в области водоснабжения в полевых условиях - своевременное, бесперебойное обеспечение войск доброкачественной водой в достаточном количестве.

Добычу, очистку воды и оборудование пунктов водоснабжения (водозаборных пунктов) со специальными средствами очистки воды и тарой для ее хранения и перевозки осуществляют инженерные войска, а подвоз и распределение воды для хозяйственных нужд – органы тыла.

Водоснабжение войск осуществляют во всех видах боевых действий. Оно включает разведку источников воды, ее добычу, очистку, хранение, подвоз (транспортирование), выдачу потребителям и контроль за ее качеством.

Разведку источников воды ведут все подразделения. В ходе разведки выявляют: количество и местонахождение источников воды, санитарное состояние их окружающей местности, пригодность воды для питьевых и других нужд; техническое состояние источников воды (наличие средств подъема, потребность в ремонте), запас воды в них; наличие материалов для ремонта и восстановления источников воды, для оборудования пунктов водоснабжения и подходов к ним.

Разведку начинают с проверки подходов на наличие загрязнений и заражения радиоактивными и отравляющими веществами. Затем по внешним признакам выявляют возможные очаги загрязнения воды (свалки мусора, выгребные ямы, незахороненные трупы и т.д.). На загрязнение поверхностных водоемов могут указывать маслянистые пленки на поверхности воды, отсутствие растительности и рыбы и т.д. Радиоактивное загрязнение источников воды определяют радиометрами-рентгенметрами. При необходимости отправляют для бактериологического (биологического) анализа в медицинское учреждение.

Подземные воды добывают из родников, шахтных колодцев и скважин не ближе 10м к урезу рек, озер и других водоемов и не ближе 50м к местам, зараженным радиоактивными и отравляющими веществами. Для забора воды из родников устраивают каптажную камеру. При устройстве каптажа нисходящего родника грунт в месте его выхода удаляют до водоупорного слоя, в толще которого отрывают углубление для посадки каптажной камеры. В стенке со стороны притока воды устраивают отверстия, обеспечивающие свободное поступление воды в камеру. За стенкой укладывают слой фильтрующего

материала (гравия, гальки, крупного песка). Каптажную камеру оборудуют переливной и водоотводящей трубками.

При устройстве каптажа восходящего родника расчищают места выхода воды и устанавливают каптажную камеру с водопроницаемым дном. На дно укладывают фильтрующий материал слоем 20-30 см. Боковые стенки камеры устраивают водонепроницаемыми. Для предотвращения подтопления родника каптажную камеру оборудуют переливной трубой.

Подземные воды из водоносных слоев малой мощности, залегающих на глубине до 3 метров, добывают горизонтальными водозаборами. Водозабор устраивают в виде открытой или перекрытой траншеи (канавы) шириной по верху до 1 метра, по дну -0,25- 0,3м. Воду, поступающую через боковые стенки в траншею, по дну отводят в водозаборный колодец, откуда производят ее забор. Дно колодца устраивают ниже отметки дна траншеи на 1- 1,2 м. Стенки колодца закрепляют от обрушения жердевыми или дощатыми щитами, железобетонными или деревометаллическими кольцами.

Шахтные колодцы устраивают в местах, удобных для подхода и подъезда, глубиной как правило не более 15 м. Колодцы располагают на достаточно высоких берегах. Для защиты от затопления и затекания поверхностных вод вокруг колодцев устраивают водоотводные канавки.

Шахтные колодцы на позициях могут устраиваться непосредственно в траншеях или специально открытых щелях. При сооружении колодцев в траншеях или ходах сообщения устраивают уширения размером 1,5 – 2 м на уровне отметки траншеи.

Для добычи грунтовых вод устраивают водозаборные скважины до 15 метров в рыхлых породах, воду из скважин и шахтных колодцев откачивают с помощью шнекового колодца (1,5м<sup>3</sup>/ч.) В комплект которого входят: буровой станок, штанговый поршневой насос, водоприемное устройство, насосная колонка, буровой инструмент и вспомогательное оборудование.

Комплект складывается в ящики, которые можно перевозить любым транспортным средством, а на небольшие расстояния переносить вручную.

Использование в качестве источников воды открытых водоемов (реки, озера, пруды и т.п.) допускается лишь при условии их инженерного оборудования.

Мероприятия медицинского контроля за водоснабжением войск при расположении в полевых условиях (лагерях) включают:

- участие медицинской службы в выборе источников воды;
- контроль за количеством и качеством выдаваемой личного составу воды;
- участие медицинской службы в определении мер по улучшению качества воды и контроль за соблюдением технологического режима водоподготовки;
  - контроль за санитарно-эпидемиологическим состоянием ПВ, средств хранения и транспортирования воды;
  - проверку соблюдения военнослужащими питьевого режима;
  - обеспечение личного состава препаратами для обеззараживания индивидуальных запасов воды и инструктаж по правилам пользования ими.

Для человека минимальная биологическая потребность в питьевой воде составляет ежедневно 2-2,5 л.

Суммарные нормы расхода воды в полевом лагере для хозяйственно-питьевых нужд при отсутствии водопровода и канализации (привозная вода) принимаются из расчета 40 л на 1 военнослужащего в сутки, при наличии разводящей сети (водопровода) без канализации - 100 л на 1 военнослужащего в сутки.

Нормы потребления воды в сутки на 1 военнослужащего устанавливаются в зависимости от погоды (умеренной - до +25 °С и жаркой - более +25 °С). Они составляют соответственно: на хозяйственно-питьевые нужды - 20 и 30 л; на санитарно-бытовые нужды - 40 и 50 л, всего 60 и 80 л.

Требования к качеству воды в полевых условиях должны обеспечивать сохранение боеспособности и здоровья военнослужащих в течение времени, определяемого реальной боевой обстановкой (табл. 1.).

Таблица 1. Требования к качеству хозяйственно-питьевой воды в полевых условиях

Наименование	Показатели <sup>2</sup>
<i>Максимально допустимые концентрации токсических веществ<sup>1</sup>:</i> Продукты ядерных взрывов, мкКи/л	Не более 20
<i>Микробиологические показатели:</i> Общие колиформные бактерии, КОЕ/100 мл Термотолерантные колиформные бактерии, КОЕ/100 мл Коли-индекс Колифаги, БОЕ/100 мл	Отсутствие Отсутствие Не более 3 Отсутствие
<i>Органолептические показатели:</i> Прозрачность, см Цветность, град Запах, баллы Вкус и привкус, баллы	Не более 20 Не более 35 Не более 3 Не более 3
<i>Химические показатели:</i> Медь, мг/л Остаточный активный хлор, мг/л	Не более 3 0,8...1,2

Гигиенические требования к качеству воды в полевых условиях во многом повторяют требования к воде, используемой населением в обычных условиях проживания:

1. Вода должна обладать хорошими органолептическими свойствами: иметь соответствующие гигиеническим нормативам показатели цветности, привкуса, запаха, прозрачности, мутности.
2. Быть безвредной по показателям химического состава и химического загрязнения.
3. Соответствовать гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям, и, в особенности, не содержать патогенных микроорганизмов и других возбудителей заболеваний.

Характеризуя особенности требований к качеству воды в экстремальных ситуациях необходимо отметить следующее.

Нормативные величины установлены для тех показателей, которые могут быть улучшены в процессе обработки воды.

Наряду с этим, в действующих документах санитарного законодательства по некоторым показателям химического состава установлены более высокие величины допустимых концентраций. Например, сульфаты и хлориды - не более 250 мг/л, а с учетом конкретной ситуации, хлориды - не более 350 мг/л, сульфаты - не более 500 мг/л. Или, например, общая жесткость питьевой воды установлена не более 7 мгэкв/л, а с учетом конкретной ситуации - не более 10 мгэкв/л.

Значение обычных бактериологических и санитарно-показательных ингредиентов принимается во внимание только при оценке качества воды на крупных пунктах водоснабжения, где имеются лаборатории, или при проведении комплексной гигиенической экспертизы воды на зараженность радиоактивными веществами и бактериальными средствами

В случае выбора открытого источника необходимо выбрать участок для размещения пункта водоснабжения. При этом оценивается:

1. Расположение участка относительно источников возможного загрязнения водоема, с учетом направления течения.
2. Санитарно-топографические особенности места размещения, определяющие удобство водозабора, организацию планировки, организацию распределения воды, организацию удаления отходов, появляющихся в процессе очистки.
3. Площадь участка. Необходимо разместить все структурные подразделения, полностью обеспечивающие технологию очистки воды.

Обработка воды в полевых условиях осуществляется с помощью табельных и подручных средств.

Обработка воды предусматривает использование следующих методов: Осветление, обесцвечивание. Цель метода - улучшение органолептических свойств; Обеззараживание - Цель метода - обеспечение эпидемиологической безопасности воды. Обезвреживание. Цель метода - освобождение воды от СДЯВ, ОВ. Дезактивация - Цель метода - удаление из воды радиоактивных веществ.

Значительное количество существующих средств обработки индивидуальных запасов воды указывает на отсутствие на сегодняшний день универсального способа, пригодного во всех случаях. Как химическим, так и техническим средствам присущи специфические достоинства и недостатки. Поэтому лишь правильный способ обработки индивидуальных запасов воды с учетом климатогеографических особенностей местности, оперативно-тактической обстановки и конкретных задач, решаемых личным составом, обеспечивают профилактику заражения людей кишечными инфекциями, передающимися водным путем.

Требования, предъявляемые к средствам обеззараживания индивидуальных запасов воды: безвредность для организма; высокая антибактериальная активность; хорошая растворимость (не более чем за 10 минут); не должны ухудшать органолептические свойства воды; не должны портить тару (флягу); должны храниться не меньше года.

## **НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОТВОДКОВ МАТОЧНИКА ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ДОЖДЕВАНИИ**

**Ангольд Е.В.** - ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», г. Тараз

Создание высокопродуктивных садов в первую очередь зависит от работы питомников - от количества и качества посадочного материала. В настоящее время очень актуальна необходимость развития и интенсификации плодоводства для создания достаточного количества посадочного материала в целях обеспечения продовольственной безопасности Республики.

Одним из важных средств интенсификации питомниководства является орошение. Даже в тех местах, где осадков выпадает в целом достаточно, из-за неравномерности их распределения во времени питомники нуждаются в дополнительном орошении.

Основным составляющим плодового питомника является маточник вегетативно размножаемых подвоев. Для улучшения качества посадочного материала и его количества необходимо применение технологии полива, обеспечивающей оптимальные условия для роста и развития растений в течение всего вегетационного периода.

Наиболее распространенные в настоящее время технологии и способы полива, такие как поверхностный полив и обычное дождевание, основанные на периодическом аккумулировании воды в почве, обеспечивают процесс внесения и расходования влаги скачкообразно с большой амплитудой. При этом характер распределения влаги этими способами создает переувлажнение активного слоя почвы после полива, а в конце межполивного периода наблюдается недостаток влаги. Такой режим подачи воды приводит к стрессовым ситуациям в развитии растений, что в конечном итоге снижает их продуктивность.

Эффективным, с точки зрения экономии воды, в настоящее время является капельный полив растений. Однако такой способ полива не влияет на показатели микроклимата в среде развития растений, что является отрицательным фактором, влияющим на их продуктивность в условиях низкой влажности и высоких температур воздуха, особенно на юге Казахстана.

Необходимость регулирования влажности почвы и приземного слоя воздуха в среде развития растений для создания оптимальных условий свидетельствует об актуальности разработки технологий и технических средств, обеспечивающих решение этой проблемы. Одним из путей решения такой проблемы является применение импульсного принципа подачи воды к растениям, который позволяет обеспечить подачу воды периодически в соответствии с их водопотреблением с заданными поливными нормами, создавая при этом оптимальный для растения водный и тепловой режимы почвы и приземного слоя воздуха при экономном использовании воды.

Применение технологии импульсного дождевания, позволяющей обеспечить подачу воды в соответствии с водопотреблением растений, поддерживать принятый уровень влажности почвы и создавать благоприятные для роста и развития культур микроклиматические показатели, дает возможность увеличить количество и качество посадочного материала и других сельскохозяйственных культур.

Применение импульсного дождевания для орошения маточника клоновых подвоев в условиях предгорий южного Казахстана позволяет установить:

- поливной ток равномерно распределяется по всему участку или зонам одновременного полива, что позволяет сократить затраты на устройство трубопроводной сети в сравнении со стационарными дождевальными системами периодического орошения;

- возможность регулирования средней интенсивности дождя в соответствии с водопроницаемостью почв позволяет исключить поверхностный сток воды и ирригационную эрозию при орошении на участках с повышенными уклонами;

- обеспечивается нормированное воздействие дождя на маточные насаждения, что способствует поддержанию влажности почвы на оптимальном уровне и исключить фильтрацию;

- улучшается микроклимат приземного слоя за счет снижения температуры и повышения относительной влажности воздуха;

- снижается температура верхних горизонтов почвы в дневные часы суток;

- обеспечивается возможность использования системы полива для борьбы с заморозками, болезнями и вредителями растений, а также внесения растворимых удобрений вместе с поливной водой;

- импульсный принцип работы системы дождевания устраняет возможность засорения технических средств полива и основных элементов, что снижает требования к очистке воды.

Импульсное дождевание за 3 года исследований на ОПУ Жамбылской области позволило повысить продуктивность маточника вегетативно размножаемых вертикальных отводков и обеспечить выход стандартных отводков до 69,8 тыс. шт/га по сравнению с поливом периодическим обычным дождеванием, где он не превышал 59,3 тыс. шт/га. Это достигалось равномерностью увлажнения почвы в течение вегетационных периодов маточника, приближением подачи воды к текущему водопотреблению растений, улучшением водного и воздушного режимов почвы и микроклимата приземного слоя воздуха в дневные часы суток.

Технология импульсного дождевания за счет изменения режимов полива позволяет в период вегетации маточника после окучивания отводков ущемлять водный режим маточника за счет уменьшения зоны его увлажнения для оптимизации условий роста и развития отводков.

## **СМЯГЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАСУХИ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАН**

**Гурбанов М.Ф.** - кандидат сельскохозяйственных наук,  
Азербайджанское Научно-Производственное Объединение Гидротехники и  
Мелиорации, г.Баку, Азербайджан, E-mail: qurbanov1958@list.ru

Засуха, будучи характерным и повторяющимся явлением и на Кавказе, требует тщательно разработанной системы управления и мер по смягчению ее последствий, упреждающих дорогостоящий ущерб для экономики и населения.

Если правительство и местные сообщества не предпримут меры по подготовке к засухе и смягчению ее последствий, наносимый ущерб значительно превысит допустимые пределы и ответные меры на подрыв продовольственной безопасности будут проводиться с задержками, что усугубит негативные последствия для беднейших слоев населения.

Подобные ситуации отмечались во время сильной и продолжительной засухи, охватившую Центральную Азию и Кавказ в 2000-2001 годы. Прямые экономические издержки, вызванные засухой, в частности убытки для сельскохозяйственного производства, в этот период по оценке составили 800 млн. долларов [1].

**Цель исследований** - заключается в том, чтобы на основе анализа засухи, разработать стратегию по подготовке к будущим засухам и смягчения их последствий в республике Азербайджан.

**Ключевые слова:** засуха, метеорологическая засуха, гидрологическая засуха, осадки, влажность, водные ресурсы, климат, температура.

### **M.F.Gurbanov, Aridity Impact Reduction and Management Assessment in the Azerbaijan Republic**

It is of a special importance to devise an advanced management system capable of reducing and managing the impact of aridity, an act of nature typical for and constantly reoccurring in the Caucasus. This natural phenomenon has been inflicting a serious damage both to economy and population recently.

If the government and local organizations fail to take preliminary actions towards reducing the impact of aridity, in that case elimination of the damage caused by this act of nature may lead to consumption of considerable resources.

The amount of the damage caused to the agricultural sector only by the drought in the territories of Central Asia and Caucasus during 2000-2001 is equal to USD 800 mln.

The objective of the survey is to develop a strategy to reduce the negative impacts of aridity based on the analysis of its origination.

**Key words:** Drought, meteorological aridity, hydrological aridity, humidity, rainfall, water resources, temperature

Засуха - комплексное явление с широким разнообразием воздействий зависящих не только от величины, времени, продолжительности и частоты



дефицитов осадков, но также от различных реакций разнообразных почв, растений и животных на напряженность водного режима.

Для характеристики разнообразных условий и воздействий засухи используется ряд определений. Наиболее распространенными определениями является метеорологическая, гидрологическая, сельскохозяйственная и экономическая засуха [2, 3, 4].

Метеорологическая и гидрологическая засуха являются характерными и периодическими особенностями климата Азербайджана. Метеорологическая засуха происходит один, два раза в десять лет. Засушливые годы характеризуются аномальным сокращением осадков в три или четыре раза, а влажные годы характеризуются увеличением влаги в 1,5-2,0 раза по сравнению с долгосрочным годовым показателем.

На многих низменных территориях Азербайджана метеозасуха либо постоянное явление, либо характеризуется большой частотой (до шести раз каждые десять лет). Во многих районах республики сокращаются осадки и учащается засуха. По мере глобального потепления такие тенденции по всей вероятности, станут более широко распространенными. Хотя прогнозы неоднозначны, в целом продолжительность засушливых периодов будет увеличиваться; в течение влажных периодов осадки будут более интенсивными; возрастет количество лет с экстремальной влажностью и засушливостью. Тем не менее, необходимо заметить что неопределенность в отношении оценки осадков более значительна, чем в отношении температур.

Имеющиеся прогнозы часто противоречивы друг другу, и их следует пересмотреть с применением полного и последовательного набора данных.

Согласно историческим данным резкое уменьшение осадков в сочетании со снижением уровня поверхностных и грунтовых вод происходит в регионе с периодичностью не менее одного раза, а иногда двух раз в течение десяти лет. Кроме того, в том случае, если прогнозы изменения климата окажутся верными лишь на 50 %, частота и интенсивность погодных изменений приведут к повышению частоты и интенсивности засухи.

В целом в течение последних 70 лет на Кавказе отличается сокращение осадков от 5 до 15 % и повышение температуры от 0,5 до 1,0 градуса Цельсия.

Ожидается, что экстремальные погодные условия будут более частыми, температура повысится на 2-5 %, а количество осадков уменьшится. Эти изменения приведут к ускоренному таянию ледников, дефициту воды в Азербайджане. Это по всей вероятности, приведет к сокращению продуктивности пастбищ и сельскохозяйственных земель, увеличению затоплений и эрозии в районе Каспийского моря и к интенсификации процессов опустынивания и эрозии.

Также широко распространена гидрологическая засуха. Азербайджан имеет самый низкий показатель водных ресурсов на душу населения среди стран регионов Центральной Азии и Кавказа. Страны, расположенные в нижнем течении рек, такие как Азербайджан, в значительной степени зависят от водных ресурсов, берущих начало в странах, расположенных в верхнем течении. Если сценарии изменения климата верны, то положение с водообеспеченностью

усугубится. В республике наличие водных ресурсов предположительно либо не изменится, либо в некоторых районах сократится почти на 40 % (таблица 1).

Таблица 1. Прогнозные изменение климата и его воздействие на окружающую среду в Азербайджане

Отмеченные климатические изменения	Температура повысилась на 0,3-0,6 <sup>0</sup> С в 1961-1990 гг.
Ожидаемые климатические изменения к 2100 г.	Температура повысится на 2-5,1 <sup>0</sup> С, стабильные осадки или незначительное сокращение осадков круглый год, однако количество летних осадков сократится
Воздействие на водные ресурсы	Речной сток сократится на 10-20 % в зависимости от повышения температуры и сокращения снежного покрова; дефицит водных ресурсов возрастет с 5 км <sup>3</sup> в настоящее время до 9,5-11,5 куб км к середине столетия
Воздействие на сельское хозяйство	Дефицит влаги в почве увеличит нормы ирригации до 3500-4000 м <sup>3</sup> /га в низменных районах. При наличии воды увеличивается продуктивность хлопчатника, пшеницы и винограда остается стабильно, продуктивность пастбищ стабильна.
Воздействие на окружающую среду	Малое действие на лесные районы, затопленные Каспийским морем. Увеличение эродированных территорий на 10-15 %. Почвенная соленизация интенсифицируется

Стратегия по управлению и смягчению последствий засухи должна быть направлена на укрепление возможностей в наиболее критических сферах управления бедствиями и обращаться к отстающим факторам структурной уязвимости. Ввиду значимости структурных факторов и их решения, успешность стратегии отчасти будет зависеть от способности интегрирования управления засухой в системе управления бедствиями.

Стратегия управления засухой и смягчение ее последствий должна обеспечивать более превентивный подход и подход, направленный на управление риском при фокусировке внимания на совершенствование мер по смягчению эффектов за счет переориентировки национальных программ развития, а также управления и координации управления чрезвычайными ситуациями.

Для выработки эффективной стратегии по управлению с засухой и смягчению ее последствий необходимо интегрировать широкий набор планов. Ключевым элементом стратегии является национальный план на случай засухи, который в обязательном порядке необходимо гармонизировать со стратегиями продовольственной безопасности, планами реагирования на дефицит воды и

генеральными планами развития. Рациональный план на случай засухи, в свою очередь, необходимо включать в план реагирования на стихийные бедствия.

На рисунке 1 представлена взаимосвязь различных типов необходимых планов, а также ведомств, ответственных за их выполнение.

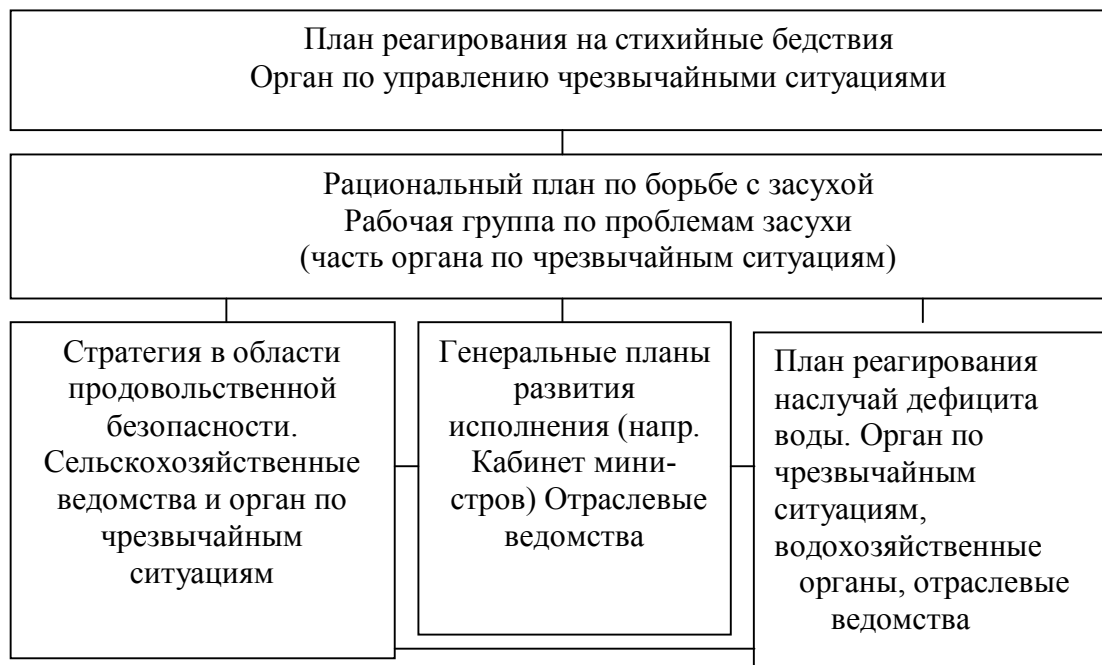


Рис. 1. Связи между планами, связанными с мероприятиями в случае засухи, и ведомства, ответственные за их выполнение

Выработка стратегии по управлению засухой и смягчению ее последствий должна основываться на координации информации и сборе данных от различных организаций. При этом нет необходимости создавать новые структуры, что потребует значительного времени и усилий. Десятиэтапный процесс [5,6], принятый официальными ведомствами для разработки рациональных или агроклиматических планов готовности к засухе, можно при надлежащих изменениях использовать и в Азербайджане. Эти этапы следующие:

1. Формирование национальной рабочей группы по проблемам засухи.
2. Объявление основной цели и подходов рабочей группы.
3. Разработка организационной структуры рабочей группы и подготовка плана на случай засухи.
4. Интеграция науки, технологий и политики и ликвидация институциональных пробелов.
5. Разработка организационной структуры и подготовка плана по преодолению засухи.
6. Инвентаризация природных ресурсов на научной основе.
7. Реализация плана.
8. Разработка программ по распространению знаний.

9. Распределение ресурсов, координация фондов внешней (международной) помощи.

10. Оценка последствий засухи.

**Заключение.** Таким образом, стратегия готовности к засухе направлена на использование подхода, основанного на принципе превентивности и управления рисками засухи, что сокращает уязвимость, переориентирует будущие национальные программы развития и укрепления координации срочной помощи различных организаций. Процесс разработки плана позволит определить уязвимые районы, четко обозначить зоны, группы населения, экономические и экологические сектора.

В конечном итоге, стратегии готовности будут способствовать совершенствованию межведомственной координации государственных и негосударственных организаций, повышению эффективности мониторинга, оценки, реагирования на дефицит основных нужд, а именно воды, продуктов питания и кормов, будут способствовать доведению информации до основных пользователей и эффективности распределение ресурсов. Задачи этих планов состоят в том, чтобы сократить последствия, связанные с дефицитом воды, продовольствия и кормов, человеческие страдания и конфликты между потребителями воды и других природных ресурсов.

Эти планы должны способствовать укреплению опоры на собственные силы в результате систематического решения основных проблем на районном, областном, региональном или национальном уровне. Для обеспечения успешности планов готовности к засухе необходимо обеспечить их интеграцию в работу всех уровней органов управления и национальные планы или стратегии, направленные на обеспечение продовольственной безопасности, управление природными ресурсами и сохранение почвенных ресурсов для борьбы с опустыниванием.

### Литература

1. Засуха: Оценка управления и смягчения эффектов для стран Центральной Азии и Кавказа. //Отчет № 31998 ЕСА, 11 марта 2005 года.

2. Алпатьев А.М., Иванова В.Н. Характеристика и географические распространение засух. -В кн.Засуха в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. Л.: Гидрометеиздат, 1958 г., с. 31-45

3. Броунов П.И. Сельскохозяйственная метеорология. Изд. Сочинения. т.2, Л.: Гидромет., 1957 г., 340 с.

4. Педь Д.А. Климатические особенности атмосферных засух и избыточного увлажнения.//Тр. ГМИ, 1973 г, вып. 156, стр. 39-63.

5. Уилхайд Д.А. и Роуде С.А. //Отчет Национальной Комиссии по политике в отношении засухи, подготовка к засухе в 21 век. 1994 г.

6. Планирование мер по борьбе с засухой на государственном уровне с Соединенных Штатах Америки. Факторы, влияющие на процесс планирования. Water International/ 19 (1): 15-24.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СОРОУДЕРЖИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

**Джабаев К.Е.** - ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», г. Тараз

Сороудерживающие устройства и решетки – неотъемлемая часть гидротехнического оборудования водоприемных отверстий насосных станций, входных оголовков трубопроводов закрытой оросительной сети, водозаборных гидроузлов и других ГТС. В тоже время эти конструкции служат препятствием забору воды при их засорении. Обычно около решеток накапливаются растительные остатки, масса которых достигает 30-60 кг, а размеры – 1000x500x500 мм, при этом распределение их по глубине неравномерно. Большая их часть (22-86%) скапливается у поверхности воды. Так же, имеется затопленная растительность в срединном (9-56%) и придонном (до 41%) слоях.

Очистка решеток в основном производится с марта по ноябрь, что связано с периодами паводков и интенсивного скашивания растительности по берегам каналов. В этих условиях сороудерживающие устройства и решетки забиваются и перестают нормально функционировать, что нарушает нормальную работу водозаборных и других систем. Например, на насосных станциях, из-за сильного падения уровня воды за решеткой, в насосах возникают кавитационные процессы, приводящие к износу их рабочих частей. В такие периоды сороудерживающие устройства и решетки очищаются круглосуточно. Затраты на выполнение этих работ достаточно велики. Поэтому проблемы по уменьшению затрат и созданию эффективных способов очистки сороудерживающих устройств и решеток остаются актуальными.

Для решения проблем засорения и очистки сороудерживающих устройств и решеток в ТОО «Казахский НИИ водного хозяйства» разработана «Наклонная сороудерживающая решетка» (Предварительный патент Республики Казахстан № 25381).

Практически для всех водозаборных сооружений большую проблему создает топляк (затопленные кустарники и деревья). Топляк, попадая в створ водоприемных отверстий, может полностью закрыть их, уменьшив пропускную способность до минимума. Очистка водоприемных отверстий водозаборного сооружения от топляка операция очень трудоемкая (участвуют до 5-6 человек с использованием подъемных механизмов), так как его ветки цепляются за стержни сороудерживающих решеток и бывают прижаты скоростью водного потока к решеткам, к тому же, топляк длительное время, находящийся в воде, зачастую имеет значительный вес. Когда вытащить топляк оказывается невозможным, то открыв водосбросные пролеты водозаборного сооружения его сплавляют в нижний бьеф. Это приводит к нарушению графика водоподачи сельхозпотребителям и создает проблемы в нижнем течении реки.

Для улавливания топляка на подходе к водозаборному сооружению через всю ширину реки протягивается трос в два или три ряда в зависимости от глубины воды в русле. Находят применение и другие различные приспособления и сооружения.

Не меньшую проблему, чем топляк, создает плавающий мусор (плавник), попадающий в магистральные каналы. Так, например, у широкозахватных дождевальных машин типа «Фрегат», из-за поступления мусора в трубопроводы, постоянно выходят из строя фильтры очистки воды и полностью забиваются мусором до 25% дождевальных насадок.

Несмотря на то что большая часть плавающего мусора удерживается сороудерживающей решеткой водозаборного сооружения, все-таки значительная его часть попадает в магистральный канал. Для улавливания плавника, попавшего в канал, разработаны наклонная сороудерживающая решетка с гидравлическим способом очистки сороудерживающей поверхности.

Наклонная сороудерживающая решетка предназначена для сбора мусора, с последующим автоматическим гидравлическим удалением, на магистральных и других оросительных каналах любых сечений и на входных оголовках в закрытую оросительную сеть.

Принцип автоматического удаления мусора с решетки основан на использовании подпора воды ( $H=0,2-0,3\text{м}$ ), который создает сам мусор на наклонной решетке.

Наклонная сороудерживающая решетка (рисунок) состоит из сороудерживающей решетки 2 с закрылками 3, устройства закрытия закрылок 7, мусоросбросного лотка 8 и механизма гидроавтомата (4-6, 9-16).

Сороудерживающая решетка 2 устанавливается под углом 30 градусов и менее к дну канала 1, что обеспечивает более эффективный сбор плавающего мусора у ее верхней грани и уменьшает прилипание к стержням. Накапливающийся мусор, со временем, создает небольшой подпор ( $H=0,2-0,3\text{м}$ ) приводящий в действие гидроавтомат, который поворачивает закрылки 3 на 90 градусов, тем самым обеспечивая закрытие большей части поперечного сечения канала на несколько минут и смыв мусора в мусоросбросной лоток 8.

Гидроавтомат состоит из двух колодцев (12 и 13) с емкостями (5 и 11) с помощью троса связанных с концом рычага 6, который приводит в действие закрылки 7 на каркасе решетки. Для плавной работы гидроавтомата предусмотрены блоки 15 и 16. Работа гидроавтомата осуществляется попеременным наполнением и опорожнением емкостей, для чего в них предусмотрены устройства выпуска воды по достижении дна колодца (узел А). Наполнение емкости 5 происходит при возникновении подпора в канале 1, созданного накопленным мусором, через трубу 4, что обеспечивает поворот закрылков на закрытие отверстий решетки. Открытие отверстий решетки осуществляется за счет наполнения емкости 11 через решетку 9 и лоток 10, после смыва мусора.

Предлагаемая конструкция сороудерживающей решетки обеспечивают поэтапное улавливание и удаление мусора различной крупности (от топляка до мелких растительных остатков), как до основного водозабора, так и после него.

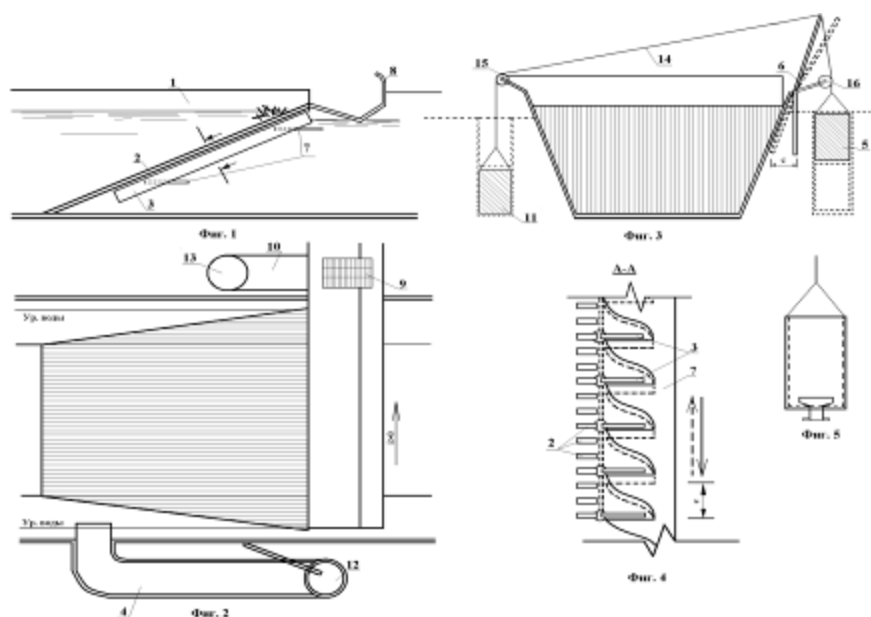


Рис. 1 - Наклонная сороудерживающая решетка

Эта конструкция может работать, как в комплексе с основными сороудерживающими устройствами головного водозабора, так и самостоятельно. Эффективность предлагаемой конструкции заключается в быстром и автоматическом удалении мусора с использованием динамики водного потока, что обеспечивает бесперебойную водоподачу и значительно уменьшает количество плавающего мусора.

УДК 631.67(574.52)

## ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СЛОЖНЫХ РЕЛЬЕФНЫХ УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА

**Куртебаев Б.М., Джабаев К.Е.** - ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», г. Тараз

В условиях возрастания дефицита водных ресурсов и напряжения экологической обстановки в предгорной зоне Казахстана для орошения сельскохозяйственных культур, необходимы технологии и техника полива, обеспечивающие равномерность распределения воды по площади полива, сохранение структуры почвы, благоприятные фитоклиматические условия в среде развития растений, а также возможность внесения питательных элементов с поливной водой.

Почвы поливного земледелия предгорной зоны Жамбылской области – обыкновенные сероземы, располагаются на склонах гор и верхних отделах наклонных предгорных равнин со значительными уклонами местности и сложным рельефом.

Такое положение вызывает сильное развитие процесса водной, преимущественно плоскостной эрозии, или смыва поверхности наиболее плодородных почвенных горизонтов. Поэтому очень важно исключение процесса возникновения водной эрозии почв при орошении сельскохозяйственных культур.

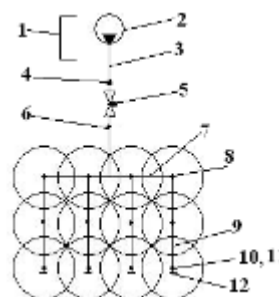
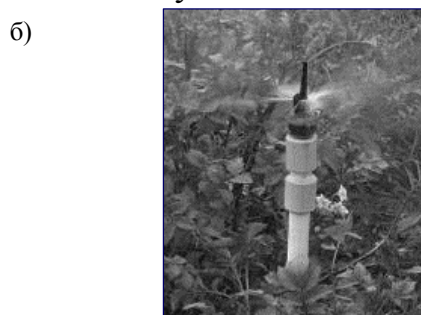
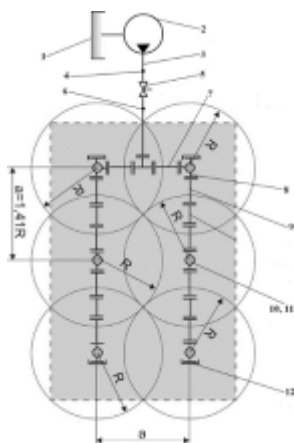
Анализ существующих технологий для применения в этих условиях, исключающих возникновение водной эрозии почв при поливе, свидетельствует о возможности применения в предгорной зоне технологий мелкодисперсного дождевания и капельного орошения. При этом технология мелкодисперсного дождевания обеспечивает благоприятные фитоклиматические показатели в среде развития растений, что особенно эффективно в условиях высоких температур воздуха (более 25-30°C) и низкой влажности (менее 30%) с интенсивностью, не превышающей впитывающую способность почвы.

В ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства» (Республика Казахстан, г. Тараз) разработаны и прошли испытания опытные образцы дождевальных насадок для осуществления мелкодисперсного дождевания.

Технология осуществляется модульными системами с дождевальными насадками карусельного типа или с мелкодисперсными насадками (рисунок).

Система имеет источник воды 1, насос 2, сеть трубопроводов 3,7,9, счетчик воды 4, переходники 7 для соединения трубопроводов различного диаметра, тройники 8 и стояки 10 с дождевальными насадками 11, кран 5. Для возможности промывки трубопроводов предусмотрены заглушки 12. Система мелкодисперсного дождевания позволяет проводить поливы на участках с уклонами до 0,12 при скорости ветра до 0,5 м/с.

Комплект модульной системы включает тот вид насадок или их сочетание, которые зависят от конфигурации и площади поливного участка.



а – с насадками карусельного действия; б – с мелкодисперсными насадками



## Рисунок - Схема модульных систем мелкодисперсного дождевания

Техническая характеристика модульных систем мелкодисперсного дождевания при комплектации мелкодисперсными насадками и насадками карусельного типа приведена в таблице.

Таблица - Техническая характеристика модулей мелкодисперсного дождевания

Наименование показателей	Дождевальные насадки					
	мелкодисперсные			карусельные		
Напор, МПа	0,15	0,20	0,25	0,15	0,20	0,25
Тип	сборно-разборный			сборно-разборный		
Площадь орошения нетто, м <sup>2</sup>	37	40	43	490	580	620
Расход воды модуля, л/с	0,017	0,019	0,022	0,49	0,58	0,64
Расход дождевателя, л/с	0,0014	0,0016	0,0018	0,082	0,096	0,107
Радиус полива	1,22	1,26	1,31	6,3	6,9	7,2
Количество насадок, шт	12	12	12	6	6	6
Водоподача за 1 час, м <sup>3</sup> /га	16,5	18,0	19,2	32,9	34,8	39,0

Результаты испытаний показали, что мелкодисперсная насадка имеет среднюю интенсивность дождя ниже допустимой ( $0,028-0,030 < 0,07-0,034$ ). Это означает, что полив происходит без поверхностного стока и экологически безопасен. Поэтому возможно, в зависимости от фазы роста возделываемой культуры, поэтапно увеличивать время продолжительности полива.

Такой полив повышает влажность воздуха вблизи почвы, способствует снижению температуры воздуха и листовой поверхности растений, а, следовательно, устранению условий депрессии фотосинтеза, повышению продуктивности сельскохозяйственных культур.

Мониторинг влажности корнеобитаемого слоя почвы при мелкодисперсном дождевании показал, что оросительная вода при испытании модульных систем полностью аккумулируется почвой в слое 0-60 см, что говорит об отсутствии глубинного сброса. Мелкодисперсное дождевание, увлажняя приземный слой воздуха и верхние слои почвы, снижает их температуру до оптимальных величин. Сопоставление климатических условий (среда обитания яблонь) при мелкодисперсном дождевании и обычным поверхностным орошением (по бороздам) показало, что температура воздуха снижается в дневное время на 5-7°С, а его влажность повышается на 8-10 %. Значения микроклиматического коэффициента по декадным интервалам времени изменяется от 0,82 до 0,89, и в среднем за период наблюдений составляет 0,85.

Свидетельство научного приоритета в этой области – получение трех инновационных патента РК №№ 13605 (дождевальная насадка), 20098 (насадка карусельная) и 17025 (модульная система микроорошения).

Мелкодисперсное дождевание по эффективности воздействия на микроклимат растений не уступает аэрозольному, при этом мелкодисперсное дождевание имеет преимущество перед аэрозольным, так как позволяет увлажнять почвы в том числе и тяжелые без поверхностного стока воды (его

интенсивность меньше допустимой). Мелкодисперсное дождевание исключает опасность поднятия грунтовых вод, так как отсутствует глубинная фильтрация, сохраняется структура и физические свойства почвы, то есть является экологически безопасной технологией полива.

По приведенным показателям, рассмотренных в технологии полива, мелкодисперсное дождевание является перспективным и рекомендуется для внедрения в фермерские хозяйства Казахстана в сложных рельефных условиях предгорий Казахстана.

УДК 628.17: 681.518

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВОДОУЧЕТА

**Ли М.А.** - к.т.н.;

**Карлыханов О.К.** - д.т.н.;

**Иманалиев Т.К.** - магистр;

**Бакбергенов Н.Н.** - бакалавр, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», Республика Казахстан, г. Тараз

Большинство современных средств измерений и измерительных систем невозможно представить без автоматизированной обработки измерительной информации и соответствующего программного обеспечения (ПО). В связи с этим является актуальным создание технологии оперативной разработки и модификации программного обеспечения систем регистрации и обработки информации.

В предлагаемом Казахским научно-исследовательским институтом водного хозяйства опытным образце датчика уровня воды для обеспечения норм функционирования программного обеспечения (ПО) были разработаны элементы технологии автоматизированного контроля водных ресурсов с расширением функциональных действий, как отдельных элементов, так и системы в целом [1].

*1. Повышение чувствительности температурного датчика при сильном прогреве защитного ящика.*

Ультразвуковой дальномер оснащен микро температурным датчиком, что повышает чувствительность микро температурного датчика. В результате повышаются характеристики измеряемых величин в ультразвуковом дальномере.

*2. Повторная отправка данных при ошибке.*

В микроконтроллере улучшена система отправки данных при ошибке сотового оператора с модуля передачи данных. Для решения проблемы передачи данных запрограммирована повторная отправка данных до тех пор, пока сотовая сеть не примет сигнал от модуля передачи данных.

*3. Альтернативный источник питания с солнечной панелью (рисунок 2).*

Проблема с источником питания в отдаленных местностях решалась с помощью альтернативного источника - солнечной панели. При работе альтернативного источника питания в автоматизированном режиме, в дальнейшем, нет необходимости в его ремонте, сервисном обслуживании и

модернизации. Кроме того, работа солнечных батарей не зависит от времени года, погодных и других факторов.

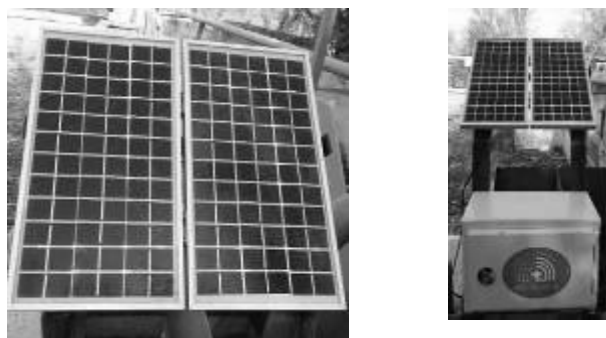


Рисунок 2 - Работа альтернативного источника питания в автоматизированном режиме

4. Автоматический выбор сотового оператора, и его диагностика при ошибке (повторное отправление запроса на передачу данных).

Решением проблемы для автоматического выбора оператора было введение библиотеки в программное обеспечение модуля передачи данных, что позволяет добиться автовыбора сети.

При проблеме передачи данных ПО производит сброс настроек модуля передачи данных с сохранением фиксированных данных.

5. Диагностика ПО при ошибке.

Ошибка программного обеспечения на всех контролируемых датчиках приводит к недееспособности программы. Диагностика датчика уровня воды производится при каждой отправке данных с модуля передачи данных.

6. Корректировка и усреднение 10-и измеренных значений уровня воды на сайт (рисунок 3).

7.

ID записи	№ измерения	Дата и время	Уровень, см	Обмен прошлой передачей данных
11760	1	17.10.2016 22:30:43	42	
11761	2	17.10.2016 22:30:53	42	
11762	3	17.10.2016 22:31:03	43	
11763	4	17.10.2016 22:31:13	43	
11764	5	17.10.2016 22:31:23	43	
11765	6	17.10.2016 22:31:33	43	
11766	7	17.10.2016 22:31:43	43	
11767	8	17.10.2016 22:31:53	43	
11768	8	17.10.2016 22:31:53	43	0905X06050425
11769	9	17.10.2016 22:32:03	42	
11770	10	17.10.2016 22:32:13	42	
Итоговые данные:			42 см	Расход: 22 л/сек

Рисунок 3 - Корректировка и усреднение 10-и измеренных значений уровня воды [2]

При получении данных на интернет ресурс из десяти измерений программа сайта усредняет их фактические значения и производит расчет расхода воды.

В целях всесторонней проверки опытного образца прибора ДУВ-2/0,005-10 в реальных производственных условиях, для изучения и правильной эксплуатации, а также выработки рекомендаций об оснащении этим прибором гидропостов, была проведена установка опытного образца на канале Базарбай Таласского гидроузла в Жамбылской области (рисунок 4).



Рисунок 4 - Проверка опытного образца датчика уровня воды ДУВ-2/0,005-10 в производственных условиях [3]

Испытания подтвердили работоспособность ДУВ-2/0,005-10 в реальных условиях эксплуатации.

В ходе проверки работы ДУВ-2/0,005-10 были достигнуты следующие технические эффекты:

- оперативный обмен информацией о количестве воды;
- архивация полученных данных с гидропостов, с дальнейшей обработкой в форме отчетных документов.

Разработанный датчик уровня воды ДУВ-2/0,005-10 направлен на разрешение проблем учета воды в условиях ограниченных водных ресурсов и на доступность, прозрачность результатов вододеления.

### Литература

1 Разработка и внедрение инновационных технологий по автоматизации водохозяйственных объектов РК // Отчет о научно-исследовательской работе по выполнению услуг в рамках государственной бюджетной программы 254 «Научные исследования и мероприятия в области агропромышленного комплекса и природопользования» НТП «Научное обеспечение рационального использования водных ресурсов и разработка технологий мелиорации земель сельскохозяйственного назначения».- Тараз, 2016 г.- 171 с.

2 RS Metro [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.duv2.kz/component/users/?view=login>. - Дата обращения 16.03.2016 г.

3 Акт внедрения прибора водоучета ДУВ-2/0,05-10 на гидропосте Р-11-2 МК «Базарбай» от 07.09.2016 г.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ.**

**Калашников П.А.** - к.т.н., ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства», Тараз

Возобновляемая или регенеративная энергия («Зеленая энергия») - энергия из источников, которые, по человеческим масштабам, являются неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов и предоставлении для технического применения. Возобновляемую энергию получают из природных ресурсов, таких как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путём).

В 2014 году около 19,2 % мирового энергопотребления было удовлетворено из возобновляемых источников энергии [1].

Крупные несырьевые компании поддерживают использование возобновляемой энергии. Так, ИКЕА собирается к 2020 году полностью обеспечивать себя за счет возобновляемой энергии. Apple - крупнейший владелец солнечных электростанций, и за счет возобновляемых источников энергии работают все дата-центры компании. Доля возобновляемых источников в энергии, потребляемой Google, составляет 35 %. Инвестиции компании в возобновляемую энергетику превысили \$2 млрд. [2].

Развитие и совершенствование возобновляемых источников энергии обусловлены необходимостью формирования новой энергетической модели, диверсификации технологической базы электрогенерации, восполнения энергодефицита и решения мировых экологических проблем.

Среди несомненных достоинств альтернативных источников энергии стоит отметить повсеместную распространенность большинства видов, экологичность и возобновляемость, а также низкие эксплуатационные затраты.

Одним из наиболее перспективных способов полива в настоящее время является капельное орошение.

Основное достоинство капельного орошения – значительная экономия оросительной воды при локальном увлажнении почвы. С помощью капельного орошения можно поливать крутые склоны, подавать вместе с оросительной водой удобрения и ядохимикаты. Капельное орошение рекомендуется применять в районах с ограниченными водными ресурсами, на землях со сложным рельефом (горные, предгорные), где затруднено или невозможно применение другой техники полива, на легких незасолённых почвах, при малой минерализации оросительной воды [3,4].

Особенно привлекательно применение систем капельного орошения, с использованием альтернативных источников энергии. Для орошения земель,

расположенных в предгорных районах, эффективным является применение систем капельного орошения с использованием возобновляемой энергии потока воды.

Базовая комплектация системы капельного орошения состоит из: фильтростанции, узла подготовки и внесения удобрений, магистрального трубопровода, регуляторов давления, распределительного трубопровода, клапана высвобождения воздуха, соединительной и запорной арматуры, капельных линий и контрольно-измерительных приборов.

Все вышеперечисленные элементы включает в себя как традиционная система капельного орошения, так и самонапорная (использующая возобновляемую энергию потока воды). Однако стоит отметить, что для функционирования традиционной системы капельного орошения жизненно необходим еще один важный составляющий ее элемент, зачастую покрывающий до 40-60% капитальных затрат на приобретение системы капельного орошения - этот элемент насосная станция. Работа насосной станции сопровождается эксплуатационными затратами, в первую очередь на электроэнергию или ГСМ в зависимости от типа насосной станции, которые могут составлять до 20% от всех затрат на возделывание выращиваемой культуры. Кроме того, в процессе эксплуатации может произойти отказ каких-либо узлов, на ремонт которых необходимо потратить определенное время, что при отсутствии полива в термически напряженный период губительно скажется на росте и развитии возделываемых сельскохозяйственных культур. Для предупреждения таких ситуаций обычно приобретают резервный насос, что еще больше увеличивает капитальные затраты фермеров.

Самонапорная система капельного орошения с использованием возобновляемой энергии потока воды исключает применение традиционных источников энергии, а значит и затрат на их приобретение. Принцип работы такой системы капельного орошения основан на использовании для подачи воды, от водозабора (канал, ручей, малая река) через резервуар-отстойник к орошаемому участку, *естественного уклона местности*.

Экономическая эффективность использования самонапорной системы капельного орошения очевидна и не требует, каких-либо дополнительных подтверждений, так как при капельном орошении одних и тех же сельскохозяйственных культур на идентичной площади и конфигурации участка, *исключает* значительную часть капитальных и эксплуатационных затрат, что в конечном итоге ведет к повышению конкурентоспособности продукции растениеводства.

Для определения возможных зон применения самонапорных систем капельного орошения сотрудниками Казахского НИИ водного хозяйства было проведено зонирование орошаемых массивов в бассейнах малых рек Алматинской области.

По результатам зонирования созданы карты-схемы малых рек Алматинской области с обозначением территорий возможного применения систем капельного орошения с использованием возобновляемой энергии потока воды.

В качестве примера приведем карту-схему реки Шарын (рисунок 1).

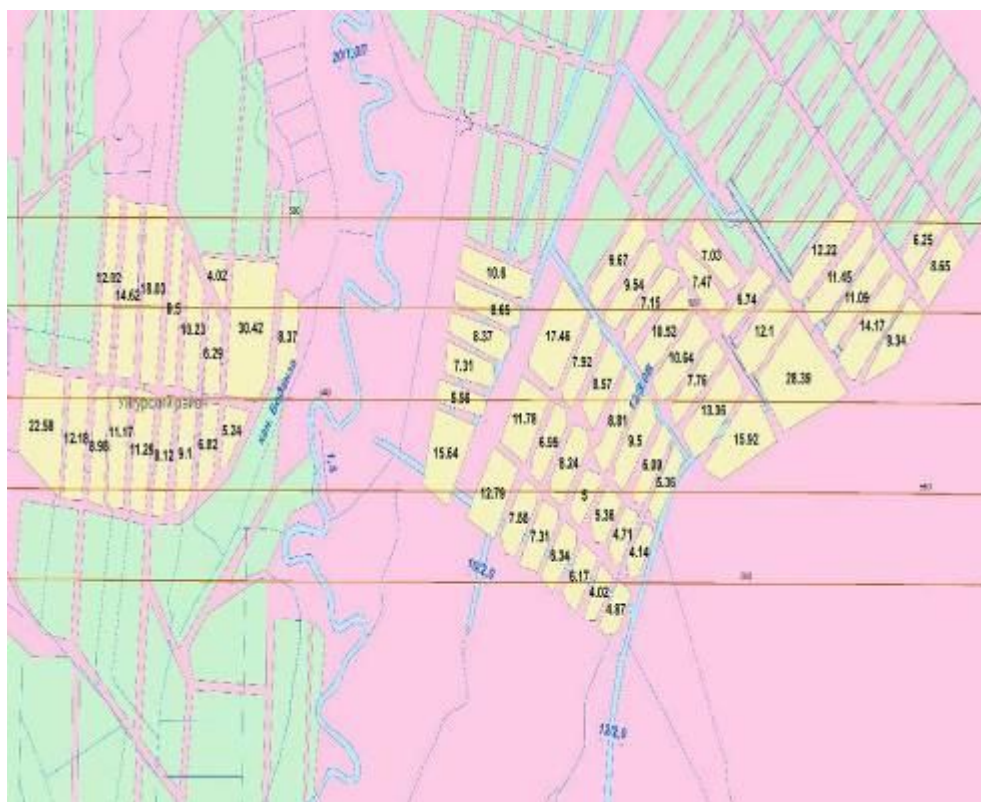


Рисунок 1 - Возможные зоны применения самонапорных систем капельного орошения в бассейне реки Шарын

Как видно из карты-схемы, приведенной на рисунке 1, естественные уклоны местности и развитая сеть ирригационных каналов в бассейне реки Шарын позволяют использовать самонапорные системы капельного орошения на довольно большой площади.

Общая площадь зон возможного применения самонапорных систем капельного орошения по всем выбранным бассейнам рек Алматинской области (таблица 1) составила – 31925,64 га.

Таблица 1 – Площадь зон возможного применения самонапорных систем капельного орошения в бассейнах малых рек Алматинской области в разрезе административных районов

Район	Площадь, га
Жамбылский	450.48
Карасайский	5740.58
Талгарский	217.93
Енбекшиказахский	11861.98
Уйгурский	889.07
Панфиловский	11263.11
Кербулакский	538.37
Саркандский	572.55
Алакольский	282.33
Йлийский	109.24
Итого по Алматинской области:	31925,64

Виявлена площа зон можливого застосування систем капельного зрошення з використанням відновлюваних джерел енергії визначає технічну можливість впровадження самонапорних систем капельного зрошення в Алматинській області на площі 31925,64 га. На практиці при впровадженні може знадобитися проведення додаткових заходів таких як – зміна конфігурації зрошуваного ділянки, зміна існуючої зрошувальної мережі, прокладка магістрального трубопроводу до зрошуваного ділянки через зрошувані землі інших фермерів і т.д. Тому впровадження самонапорної системи капельного зрошення на конкретному зрошуваному ділянці потребує проведення натурних досліджень.

### Література

- 1 REN21 2016. Renewables Global Status Report 2016 (pdf).
- 2 Владимир Сидорович. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. - М.: Альпина Паблишер, 2015. — 208 с. - ISBN 978-5-9614-5249-5.
- 3 Орошение в горных условиях. / Под ред. Носенко В.Ф. – М.: Колос, 1981. – 144 с.
- 4 Справочник по механизации орошения. Под ред. Штепы Б.Г. – М.: Колос, 1979 – 303 с.

УДК 504.12:502.171(477.72)

### ПРОБЛЕМИ ВТРАТ ВОДНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ. МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

**Аверчев О.В.** – д.с.-г.н., професор, [averchev2011@ukr.net](mailto:averchev2011@ukr.net)

**Ладичук Д.О.** – к.с.-г.н., доцент, [dladychuk@ukr.net](mailto:dladychuk@ukr.net)

**Шапоринська Н.М.** - к.с.-г.н., доцент, [shaporynska@ukr.net](mailto:shaporynska@ukr.net),

ДВНЗ «Херсонський ДАУ», м. Херсон

Південь України, у тому числі і Херсонська область, в усіх енциклопедичних виданнях відноситься до степової зони з посушливими кліматичними умовами. Середньорічна кількість опадів становить 360-420 мм при річному випаровуванні вологи з 1 га посівів 750-850 мм. За таких умов дефіцит вологи для культурних рослин становить 340-450 мм/га з гідротермічним коефіцієнтом 0,45-0,70, і саме тільки це спонукало до розбудови систем зрошення у цій зоні в 60-ті роки другої половини минулого століття.

Спорудження Каховського водосховища, великих магістральних іригаційних каналів і зрошувальних систем, експлуатація підземних вод докорінно змінили гідрогеологічні умови території. Інтенсивне водогосподарське освоєння території області привело до формування нових гідродинамічних умов і водно-сольового балансу підземних вод. Значні фільтраційні втрати поверхневих вод із водонесучих систем спричинили поповнення ресурсів підземних вод і підвищення їх рівня, зміну сольового складу та напрямків підземних потоків.



Внаслідок спорудження Каховського водосховища долина р. Дніпра із зони розвантаження підземних вод перетворилась в зону їх живлення. Відбулося обводнення верхньої частини неогенових вапняків (раніше безводних) по всьому периметру водосховища. Вплив водосховища, з різною інтенсивністю, простежується на відстані 30-150 км (вглиб плато).

Регіональний розвиток підпору Каховського водосховища та іригаційних каналів, формування куполів підземних вод на зрошувальних масивах на півдні області перетворили долину р. Дніпра, північну прибережну частину озера Сиваш та заток Чорного моря із зон розвантаження підземних вод в зону їх інтенсивного живлення – як наслідок – Херсонська область майже цілком втратила регіональне природне дренажування і внаслідок цього розвантаження підземних вод має переважно висхідний характер.

До цього на сьогодні добавились і глобальні зміни клімату в останні десятиліття, що досить суттєво позначилось на кількості опадів в південному регіоні – в останнє десятиліття їх середньорічна кількість вже становить 420 - 480 мм, незважаючи на те, що температурний режим території поступово підвищується.

З початком зрошення змінюється характер ґрунтоутворних процесів і спостерігається зміна параметрів більшості властивостей ґрунту. Ці зміни проходять з різною інтенсивністю і в різних напрямках. Але при цьому змінюється стан ландшафту, коли він зі стану природно екологічно стійкого (насиченого біорізноманіттям) переходить до стану критичної стійкості або втрати попередньої рівноваги, і чим більші відхилення ґрунтоутворного процесу внаслідок господарської діяльності від природного, тим швидше відбувається зниження родючості ґрунту. Після початку експлуатації зрошуваних агроландшафтів необхідно проводити спостереження за ними (стан ґрунту, інфраструктура гідротехнічних споруд та обладнання, лісозахисні насадження, структура стоку та ін.). При цьому обов'язковим є функціонування науково-обґрунтованої еколого-безпечної системи зрошуваного землеробства, особливо на основі адаптивно – ландшафтного підходу.

Загальна площа земель сільськогосподарського призначення в області складає 1970 тисяч га. З них площа дефляційно-небезпечних земель складає 1689,3 тис. га. Площа засолених земель по області зросла і вже складає майже 600 тис. га.

Найбільш негативними в Херсонській області є такі деградаційні процеси як вторинне засолення та осолонцювання ґрунтів. Аналіз цих процесів показав, що у розрізі Херсонської області площа засолених земель за період 1991 – 2017 рр. збільшилась до 300 тис. га (або на 61,4 %) і в обсязі поливних земель складає 58,1 %. Цікавим є той факт, що площі засолених земель складали у період 1996 - 2000 рр. 25 тис. га, а за офіційними даними у цей період тільки 14,2 тис. га. У той же час площа реально зрошуваних земель в області поступово зменшується.

Площа осолонцюваних земель залишилась без суттєвих змін на рівні 396 тис. га, що складає 93 % в обсязі поливних земель. Продуктивність їх нижча на 20-26%, у порівнянні з не осолонцюваними ґрунтами. За попередніми

розрахунками землероби Херсонської області зі зрошуваного поля недоотримають 550 - 600 тон кормових одиниць зернових та кормових культур.

Однією з причин цих негативних явищ є якість поливної води: на 40 - 50% площі зрошення застосовуються води 2 класу, «обмежено придатні» та 3 класу не придатні без попереднього покращення. На жаль, якість поливних вод з кожним роком погіршується.

Оцінка величини антропогенної складової вказує на те, що в межах Херсонської та вище розташованих за течією Дніпра областей України основною тенденцією в зміні якості природних вод є його погіршення за рахунок збільшення питомої ваги хлоридів, сульфатів, натрію, калію та магнію. Питома вага іонів кальцію, гідрокарбонатів і карбонатів в стоці розчинених мінеральних речовин відповідно зменшилася на 30%. Крім цього на якість поверхневих вод оказує зарегульованість водотоків, що сприяє до збільшення замуленості джерел і збільшення коефіцієнту сапробності.

За даними Херсонського центру "Облдержродючість" в Херсонській області хімічну меліорацію ґрунтів проводять переважно методом гіпсування.

Згідно розрахунків, проведених центром, в господарствах області на зрошуваних землях потрібно вносити від 2,5 до 10 т/га хімічних меліорантів.

В середньому на проведення гіпсування 1 га площі витрати складають від 450 грн. і більше. Тому тільки на „підліковування” осолонцьованих земель лише шляхом гіпсування за різними оцінками вже сьогодні потрібно близько 1500 – 2200 млн грн. Але існують більш ефективні та значно дешевші види хімічних меліорантів. При внесенні 10 т/га вапнякової муки витрати окупаються за один рік. Але тривалість меліоративного ефекту зростає, не менш як в 3 рази у порівнянні з гіпсом, який при внесенні 10 т/га, і зрошувальній нормі 2500 м<sup>3</sup>/га вимивається за межі напівметрового шару ґрунту вже на другий рік після внесення.

Офіційні дані за вмістом гумусу у ґрунтах Херсонської області показують наступне: у більшості районів області вміст гумусу неуклінно зростає (в середньому по Херсонській області в період з 1993-1997 рр. по 2008-2012 рр. вміст гумусу збільшився з 2,29 до 2,36%, по окремим районам різниця складає 0,10 – 0,58%), а це вступає в протиріччя з висновками Херсонського центру "Облдержродючість" в Херсонській області, фахівці якого стверджують, що на сьогодні, в землеробстві регіону, для бездефіцитного балансу гумусу не вистачає біля 15 млн. т органічних добрив для щорічного внесення. Об'єми фактичного внесення органіки дуже мізерні і не в змозі перекрити статті витрат гумусу з ґрунту.

Дефіцит мінеральних речовин в ґрунті, в цілому по області, на сьогодні складає 111,4 кг/га, в тому числі - 43,2 кг/га азоту, 32,7 кг/га фосфору та 35,5 кг/га калію. При тому, що фактична доза внесення мінеральних добрив складає лише 8-му частину від необхідного. Для довідки: за результатами наукових досліджень видатних ґрунтознавців України для нашої зони встановлено, що збільшення гумусу можливе на 0,2-0,3% за 35-40 річний період при дотриманні певних умов, однією з котрих є насичення сівозмін майже на 30% площі багаторічними травами.

Але як видно з діаграми (рис. 1) багаторічні трави у сівозмінах майже відсутні. Крім цього, треба враховувати, що безконтрольне застосування туків може привести до негативних змін гумусового стану ґрунтів, суттєвому збідненню орного шару ґрунту гумусом, порушенню агроєкологічної системи.

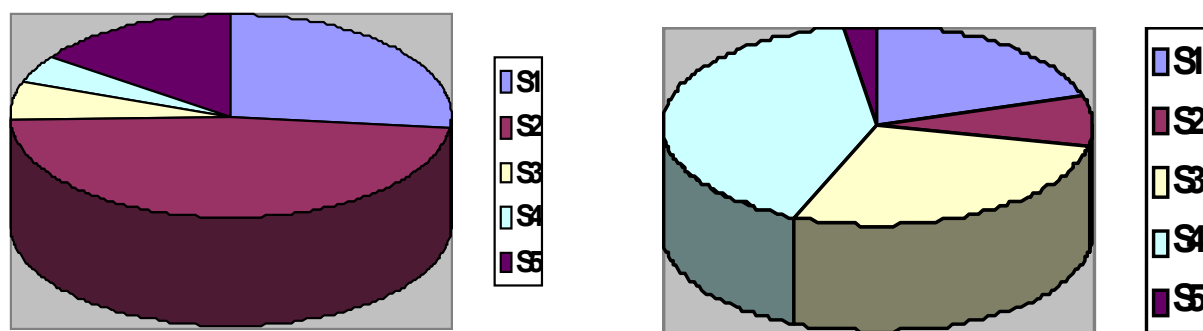


Рис. 1 Структура сільськогосподарських угідь (поливні землі):

S1 - озима пшениця; S2 - кукурудза на зерно; S3 – соя; S4 – овочі; S5 – багаторічні трави

У той же час площа реально полинутих земель зменшилась на 43 %, а подача зрошувальної води знизилась тільки на 36,2 %, що показує збільшення поливних та зрошувальних норм, що доводить нераціональне використання водних ресурсів.

Основними способами поливу у Херсонській області залишились: дощування, крапельне зрошення та поверхневий полив. Але кожний спосіб поливу має свої переваги та недоліки, які часто не враховуються при їх експлуатації.

Аналіз водоподачі на зрошувальні системи свідчить, що резервом підвищення економічної ефективності виробництва рослинницької продукції є впровадження науково – обґрунтованих зрошувальних норм. Доцільно нагадати, що затримання на площі 1 м<sup>3</sup> води і використання її для формування урожаю в 10 разів дешевше, ніж подача її для зрошення з будь-якого джерела. При цьому потенціальна небезпека посух на формування урожаю значно послаблюється.

Тому оптимізація водного балансу територій в умовах зрошення, в таких умовах сучасного господарювання, полягає в обмеженні сумарного водонадходження за поливний сезон до 300 мм. Для цього необхідно, в першу чергу, враховувати водоутримну спроможність ґрунту, випаровування з поверхні ґрунту та транспірацію вологи рослинами, розрахунки яких повинні бути проведені для кожного періоду вегетаційного періоду, щоб не допустити поповнення ґрунтових вод.

Безумовно, необхідно зберегти та оптимізувати певні території зрошення, але там, де воно може бути максимально ефективним та прогнозовано «безпечним» за умов захисту територій відповідними заходами, а не відтворювати тотальне зрошення, яке пропонується "видатними" вченими радянських часів.

Перш за все - це насамперед реконструкція зрошувальних та дренажних систем на конкретно визначених інвентаризацією (аудитом) площах; побудова дренажу і промивний режим зрошення на засоленних ґрунтах; хімічна меліорація

поливної води і зрошуваних земель; підбір сільськогосподарських культур, стійких в межах засоленних ґрунтів; водо- і ґрунтозберігаючі режими зрошення; моніторинг зрошуваних земель, першочергово в деградаційних зонах.

Треба пам'ятати, що переведення орних земель у природні кормові угіддя є заходом, що забезпечує інтереси як рослинництва, так і тваринництва, сприяє охороні ґрунтів і збереженню їх для майбутніх поколінь.

Цілком зрозуміло, що весь комплекс пропозицій має на меті змінити підходи до діяльності всього водогосподарського комплексу області, максимально комплексно вивчити в часі його впливи на еколого-ресурсний потенціал та соціально-економічні «показники депресивності регіону» - і усвідомлюючи та розуміючи головні причини відповідних впливів знайти шляхи подолання негативів та оптимізації водоспоживання та збереження земель.

УДК 631.458:631.67:631.95

## **ОБґРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ СТУПЕНЮ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ІНГУЛЕЦЬКОМУ ЗРОШУВАНОМУ МАСИВІ**

**Шапоринська Н.М.** - к.с.-г.н., доцент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Крамаренко А.В.** – магістр, Ашкелон, Ізраїль,

**Ладичук В.Д.**– магістр, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Інгулецька зрошувальна система – одна з перших великих зрошувальних систем в Україні, введена в експлуатацію у 1956-1963 рр. Система охоплює 55 господарств Снігурівського і Жовтневого районів Миколаївської області, Білозерського, Корабельного та Дніпровського районів Херсонської області.

Ґрунтовий покрив у межах системи представлений чорноземами південними гумусованими і темно-каштановими ґрунтами. На глибині кількох метрів від поверхні залягають горизонти легкорозчинних солей, що негативно впливають на стан зрошуваних земель.

Основним способом поливу сільськогосподарських культур є дощування (до 92% площі).

Проведення тривалих іригаційних поливів водою незадовільної якості викликає розвиток деградаційних процесів темно-каштанових ґрунтів в зоні Інгулецького зрошувального масиву і знижує їх родючість. Однією з головних причин цього є постійне погіршення якості поливної води. Тривале зрошення водою Інгулецького зрошувального каналу поступово призводить до деградаційних процесів ґрунту. У складі зрошувальної води Інгулецького каналу переважно містяться  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Періодично з'являється сода в кількості 0,24-0,40 мг-екв/дм<sup>3</sup>. Мінералізація становить протягом поливного сезону 0,65-1,75 г/дм<sup>3</sup>. Вміст натрію від суми катіонів 27-76%, а хлору від суми аніонів – 26-71%.

Поливи водою незадовільної якості викликають вторинне засолення та осолонцювання ґрунтів, що негативно впливає на розвиток

сільськогосподарських культур. Наявність повторно засолених земель в Білозерському районі за період з 1991 по 2017 роки складає по рокам від 1204 га до 6753га, або від 4,5 до 20,7% в обсязі поливних земель, а повторно осолонцьовані землі складають 90,4-95,7%.

Тому ґрунти Інгулецького зрошуваного масиву потребують проведення ландшафтної-меліоративних заходів із-за фізичної і хімічної деградації. Прояви деградації: вторинне засолення і осолонцювання, підтоплення, знеструктурування тощо.

При багаторічному зрошенні водою з Інгулецького магістрального каналу, середня урожайність озимої пшениці на зрошуваних землях зменшилась на 38-67%, озимого ячменю -33-75%, ярих зернових – на 33-67%, кукурудзи на зерно – 48-87%, цукрового буряку – 50-70%, багаторічних трав – на 45-74% [1].

Навіть при невеликому засоленні ґрунтів затримуються фази розвитку більшості рослин. Але солестійкість культур змінюється залежно від виду та віку рослин, водно-фізичних властивостей та вологості ґрунту, складу солей та кліматичних умов [2].

Сучасна концепція екологічно-безпечної меліорації повинна включати високу культуру землеробства, адаптивність агро-меліоративних заходів для конкретних агроландшафтів, подальшого впровадження регіонального та національного еколого-меліоративного моніторингу земель [3].

Для попередження сезонного засолення ґрунтів, осолонцювання їх рекомендується застосовувати комплекс еколого-меліоративних заходів:

- улаштування дренажу для підтримання рівнів залягання ґрунтових вод на глибині >2,0-2,5м від поверхні;
- підвищення протисолонцевої буферності ґрунту шляхом внесення не менше 1т/га мінеральних добрив та гіпсу, дозою 2,0-3,9 т/га в польових сівоzmінах через 5-6 років, а в овочевих – через 2-3 роки;
- підтримка ґрунтів у структурному стані, за рахунок внесення 40 т/га гною та вирощування люцерни 3 роки поспіль;
- виключити із системи мінеральних добрив, добрива які вміщують іони хлору та натрію;
- застосування промивного режиму нормою 1200-1800 м<sup>3</sup>/га при досягненні середнього ступеню засолення ґрунтів.

Для збереження вмісту гумусу в шарі 0-40 см на зрошенні, як показують дослідження у досліджуваному господарстві, коли його вміст зріс з 0,81 до 1,37%, а загальна його кількість у метровому шарі залишалася постійною, необхідне внесенням перегною з парникового господарства, як варіант, а головне – введення восьмипільної сівоzmіни з двома полями трав і одним полем гороху, яка пройшла п'ять ротацій.

Таким чином, запропонований комплекс еколого-меліоративних заходів дозволить знизити ступінь деградаційних процесів і зберегти родючість ґрунтів на сьогоднішньому рівні розвитку.

## Література

1. Гамаюнова В.В., Філіп'єв І.Д., Сидякіна О.В. Сучасний стан та проблеми родючості ґрунтів Південного регіону України. Таврійський науковий вісник. Випуск 31. Херсон, 2004. С.130-136.
2. Легостаев В.М. Промывные поливы засоленных почв. - М.: Сельхозгиз, 1953.-С. 93-122.
3. Сафонова О.П., Волочнюк Є.Г. Екологічні проблеми використання для зрошення вод забруднених промисловими стоками //Науковий вісник БГМФ-1.- Херсон. Айлант. 2003 С.71-78.

УДК 631.452

## УПРАВЛІННЯ ЗАСОЛЕНИМИ ҐРУНТАМИ: ПІДСУМКИ ТРЕНІНГУ-СЕМІНАРУ

**Балюк С. А.** - д. с.-г. н., професор, академік НААН, директор,  
**Захарова М. А.** - к. с.-г. н., зав. лабораторії,  
**Носоненко О. А.** - к. с.-г. н., ст. н. співр.,  
**Дрозд О. М.** - к. с.-г. н., ст. н.співр., ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», м. Харків

З 25 по 29 вересня 2017 року на базі Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» відбувся тренінг-семінар з управління засоленими ґрунтами за підтримки Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) та Глобального ґрунтового партнерства (ГП).

Учасниками тренінгу-семінару були представники міністерств, відомств, наукових установ, вищих навчальних закладів Азербайджану, Білорусі, Італії, Вірменії, Грузії, Киргизстану, Молдови, Росії, Казахстану, Таджикистану, Туреччини, Узбекистану та України.

Протягом роботи тренінгу-семінару проведено технічні сесії та панельні дискусії, на яких обговорено пріоритетні напрями з виконання Плану Євразійського ґрунтового партнерства, значну увагу зосереджено на впровадженні сучасних підходів до обстеження, картографування та моніторингу засолених і солонцевих ґрунтів з використанням дистанційних методів та ГІС-технологій, економічно обґрунтованих технологій меліорації, управління їх родючістю та раціонального використання.

У рамках заходу, під час польової ґрунтово-меліоративної екскурсії, проведено ознайомлення з типовими об'єктами ґрунтового покриву в умовах Лівобережного Лісостепу України на прикладі чорнозему типового незрошуваного, чорнозему типового вторинно-осолонцьованого зрошуваного, чорнозему типового вилученого зі зрошення та продемонстровано наземні і дистанційні методи ґрунтового обстеження, методи експрес-діагностики основних властивостей ґрунтів.

У ході дискусій та обговорень визначено, що для ефективного управління

грунтовими ресурсами важлива тісна співпраця з міжнародними інституціями, зокрема Глобальним та Євразійським ґрунтовими партнерствами, діяльність яких спрямована на поширення знань про ґрунти та їх ефективне екологічнобезпечне використання в сільськогосподарській діяльності різних країн світу.

Тренінг-семінар надав можливість українським ґрунтознавцям зробити внесок у вирішення проблеми раціонального використання засолених ґрунтів в євразійському регіоні за рахунок реалізації розроблених українськими науковцями технологій використання цих земель. У свою чергу, досвід інших країн у цій сфері можливо максимально використати у практичній діяльності в Україні.

Було досягнуто домовленості про співпрацю між організатором заходу - ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» та установами-учасниками, яку буде спрямовано на реалізацію Плану імплементації Євразійського ґрунтового партнерства, спільну участь у виконанні регіональних проектів зі сталого управління засоленими ґрунтами тощо.

Для проведення тренінгу-семінару було підготовлено «Руководство по управленію засоленними почвами. План реализации Евразийского почвенного партнерства» [1]. У підготовці цього посібника взяли участь автори майже з усіх країн, що входять у субрегіональне Євразійське ґрунтове партнерство, представники провідних наукових і науково-виробничих організацій, які мають справу з ґрунтовим засоленням.

У посібнику дано загальну характеристику засолених ґрунтів Євразійського регіону, їх класифікації та поширення. Визначено, що до категорії засолених відносять ґрунти, що містять принаймні в одному горизонті ґрунтового профілю легкорозчинні солі в кількостях, які перевищують поріг токсичності – максимально допустиму кількість солей, яка не спричиняє пригнічення рослин. Поріг токсичності визначають: 1) за концентрацією солей у ґрунтовому розчині (3 – 5 г/дм<sup>3</sup>); 2) за сумою токсичних солей, отриманою за методом водних витяжок (0,05 – 0,15 %); 3) за питомою електропровідністю фільтратів з насичених водою ґрунтових паст (2 – 4 мСм/см) [1, с. 3].

Серед засолених ґрунтів виділяють 2 групи: 1) засолені ґрунти без солонцевого горизонту, у т. ч. солончаки; 2) ґрунти з вираженим солонцевим горизонтом, який для цієї групи є діагностичним (солонці та солонцюваті ґрунти) [1, с. 3].

Наведено класифікації за глибиною залягання верхньої межі сольового горизонту [1, с. 4], за ступенем засолення в залежності від його хімізму [1, с. 5], за ступенями природної і вторинної солонцюватості, гіпсірованості, лужності та карбонатності [1, с. 96 - 99].

Засолені ґрунти поширені майже в усіх країнах Євразійського регіону, за хімічним складом переважають ґрунти сульфатного типу засолення. Загалом їх площа оцінюється приблизно в 242 млн. га [1, с. 11].

В Україні площа засолених земель без морфологічно вираженого солонцевого горизонту становить 1,92 млн. га, з морфологічно вираженим солонцевим горизонтом – 2,8 млн. га. Серед зрошуваних земель площа вторинно засолених земель коливається в різні роки в межах 100 – 200 тис. га [1, с. 13 – 14].

Класифікаційно вторинно засолені ґрунти представлені, як правило, чорноземами звичайними, південними і темно-каштановими і каштановими солонцюватими ґрунтами.

### **Основні джерела надходження солей в ґрунти України.**

1. Імппульверизація (еолове перенесення солей з морських акваторій).
2. Мінералізовані підґрунтові води (за близького залягання).
3. Засолені ґрунтоутвірні породи (переважно третинні глини).
4. Мінералізовані поливні води.

Основою проведення моніторингу засолених і солонцевих, а також зрошуваних ґрунтів є методики їх обстеження і оцінки стану. При цьому дуже важливо, щоб усі показники (гідрогеологічні, ґрунтові, якість зрошувальних вод і урожай сільськогосподарських культур) визначалися одночасно на типових («ключових») майданчиках, які треба обирати і фіксувати так, щоб можна було порівнювати за еколого-агромеліоративними показниками зрошувані землі з вилученими зі зрошення і незрошуваними. Тільки визначення показників у єдиній взаємозалежній системі «зрошувальні і підґрунтові води - ґрунт - рослина» може дати найбільш точне, повне уявлення про вплив підґрунтових (у гідроморфних і напівгідроморфних умовах залягання) і зрошувальних вод на ґрунтові процеси і властивості ґрунту, а також на зростання, розвиток культур і якість продукції. Така методика в Україні була розроблена і апробована лабораторією родючості зрошуваних і солонцевих ґрунтів ННЦ ПА. Вона включає системи оцінювання якості природної зрошувальної води за агрономічними та екологічними критеріями, порядок проведення ґрунтово-сольової зйомки земель, показники та параметри ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель, критерії та показники оцінювання еколого-агромеліоративного стану зрошуваних земель.

Призначення методики – просторова оцінка характеру та ступеня прояву процесів деградації зрошуваних і незрошуваних засолених і солонцевих ґрунтів, вплив цих процесів на елементи родючості ґрунтів (агрохімічні, агрофізичні, фізико-хімічні, токсикологічні показники), рівні врожаїв і якість продукції. Це обстеження має передувати організації еколого-меліоративного моніторингу великих масивів зрошуваних і незрошуваних засолених і солонцевих земель, що допоможе точно виділити контури земель з різним еколого-агромеліоративним станом (ЕАМС) [1, с. 16 – 26]. Засади обстеження викладено у введених у дію нормативних документах у вигляді Державних стандартів України щодо ґрунтово-меліоративного обстеження зрошуваних і прилеглих до них земель [2-6], які мають застосовуватися центральними органами виконавчої влади з питань водного господарства, земельних ресурсів, аграрної політики, навколишнього природного середовища, органами місцевого самоврядування, власниками землі та землекористувачами під час контролювання стану земель, якості земельних ділянок, обґрунтування комплексу природоохоронних і меліоративних заходів, проведення моніторингу та агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, створення інформаційних баз даних.

Сучасним і високоефективним методом картографування засолених і солонцевих ґрунтів є метод цифрової обробки і класифікації даних багатоспектрального космічного сканування (БКС) і дані, отримані за допомогою



безпілотних літальних апаратів (БЛА), перевагою яких є детальність і оперативність. Використання апаратного комплексу БЛА дозволяє отримати економічний ефект через скорочення часу, необхідного для моніторингу, у 20 разів і можливість провести зйомку без обробки інформації на площі до 2000 га за день [1, с. 16 – 18, 109 – 110].

Основою для раціонального, економічно ефективного, екологічно безпечного, адаптованого до природних і господарських умов використання засоленних і солонцевих земель є система організаційних, інженерно-технічних і агро меліоративних заходів. Найважливішим компонентом цієї системи є комплекс агро меліоративних заходів із запобігання їх подальшій деградації, збереження та підвищення родючості.

Гідротехнічні заходи включають в себе дренажні системи і промивання ґрунтів від солей, агро меліоративні - сіво зміни, системи удобрення та обробіток ґрунту, в тому числі меліоративну плантажну оранку, хімічні - хімічну меліорацію зрошувальних вод і ґрунтів.

Для кожного з названих заходів розроблено параметри та умови їх застосування, надано відповідну характеристику [1, с. 35 - 56].

Окрім того, за результатами досліджень за проектом «Оцінка екосистемних послуг засоленних ґрунтів під впливом меліорації» в рамках співпраці між ФАО і ННЦ ІА було складено методичні рекомендації [7]. У рекомендаціях запропоновано експертну десятибальну систему оцінювання постачальної екосистемної послуги засоленних ґрунтів України, що ґрунтується на аналізі їх сучасного еколого-агро меліоративного стану за комплексом показників. Здійснено аналіз чутливості екосистемних послуг засоленних ґрунтів до меліоративних ефектів. Розроблено методику експериментального визначення ступеня виконання засоленими ґрунтами постачальної екосистемної функції на прикладі пілотних територій. Розроблено картосхеми зонування пілотних територій за ступенем виконання засоленими ґрунтами постачальної екосистемної послуги [7].

### Література

1. Руководство по управлению засоленными почвами. План реализации Евразийского почвенного партнерства / под ред. Р. Варгаса, Е. И. Панковой, С. А. Балюка, П. В. Красильникова и Г. М. Хасанхановой – Рим: ФАО, 2017. – 146 с.
2. ДСТУ 2730:2015. Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 10 с.
3. ДСТУ 7286:2012 Якість природної води для зрошування. Екологічні критерії. К: Держспоживстандарт України, 2013. 18 с.
4. ДСТУ 7850:2015. Якість ґрунту. Порядок проведення ґрунтово-сольової зйомки земель. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 8 с.
5. ДСТУ 7856:2015. Якість ґрунту. Показники та параметри ґрунтово-меліоративного стану зрошуваних земель. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 8 с.
6. ДСТУ 7864:2015. Якість ґрунту. Критерії та показники оцінювання еколого-агро меліоративного стану зрошуваних земель. К: ДП «УкрНДНЦ», 2016. 7 с.

7. Оцінювання екосистемних послуг засолених ґрунтів під впливом меліорації (методичні рекомендації) / за ред. С. А. Балюка, О. М. Дрозд. – Х.: ФОП Бровін О. В., 2017. – 128 с.

УДК 339.138:69

## **РОЛЬ МАРКЕТИНГУ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА БУДІВЕЛЬНОЇ СФЕРИ**

**Боліла С.Ю.** - к.с.-г.н., доцент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»,  
м. Херсон, Україна

В сучасних умовах функціонування підприємства з позиції маркетингу полягає в тому, що вся діяльність підприємства повинна здійснюватися при постійному аналізі стану ринку та тенденцій його розвитку, врахуванні потреб реальних та потенційних покупців, їх оцінці та прогнозі можливих змін в майбутньому. Виробляти лише ту продукцію і в тих кількостях, в яких має потребу споживач - завдання будь-якої будівельної компанії, що сповідує концепцію маркетингу.

Як відзначають вітчизняні науковці та експерти основна сутність маркетингової діяльності полягає в тому, щоб поєднати виробника і споживача, допомогти їм знайти один одного, забезпечити адресність продукції, що випускається, і баланс між виробництвом і споживанням [1с, 224; 2, с.31; 3, с.17]. Тому побудова програми діяльності будівельного підприємства на підходах маркетингу є вкрай актуальним питанням в умовах трансформаційних змін на українському ринку.

За концепцією маркетингу здійснення діяльності будівельної компанії передбачає комплексне використання таких принципів, як : орієнтація на споживача та гнучке реагування виробництва та збуту на зміну попиту; сегментування ринку; науковий підхід до розв'язання маркетингових проблем та глибоке дослідження ринку; націленість кожного учасника на досягнення кінцевого практичного результату в виробничо-збутовій діяльності (ефективне реалізація товару на ринку у намічених кількостях означає, по суті, оволодіння його позицією в відповідності з довготривалою метою, наміченою підприємством; концентрацію дослідницьких, виробничих і збутових зусиль на вирішальних напрямках маркетингової діяльності); спрямованість на кінцевий результат виробничо-збутової діяльності - прибуток і водночас на тривалу перспективу розвитку підприємства, на довгостроковий результат з позицій інноваційного підходу (це вимагає особливої уваги до прогнозних досліджень, розробки на основі їх результатів товарів ринкової новизни, що забезпечують високоприбуткову діяльність); комплексний підхід до ув'язання мети з ресурсами та можливостями підприємства; оптимальне поєднання принципів централізації і децентралізації в процесі маркетингової діяльності; постійний пошук нових методів підвищення ефективності виробництва, творчої ініціативи, спрямованої на широке запровадження нововведень, підвищення якості продукції, скорочення

витрат виробництва; розробка стратегії і тактики активного пристосування фірми до внутрішнього і зовнішнього середовища з метою максимального задоволення потреб споживачів; активна політика на ринку (маркетингова діяльність передбачає постійний пошук нових ринків і товарів, сфер діяльності, наступальні стратегії розвитку, випередження конкурентів тощо, тобто такий стиль підприємницької діяльності, коли той, хто атакує, завжди виграє); наявність відповідної інфраструктури та фахівців (маркетинг може дати позитивні наслідки тільки тоді, коли створено відповідні системи інформації, консалтингових, рекламних та дослідницьких фірм, коли наявні фахівці, озброєні відповідними знаннями та досвідом); обґрунтованість витрат (маркетинг потребує значних коштів на проведення досліджень, підготовку і перепідготовку кадрів, проведення рекламних кампаній, стимулювання збуту, розробку нових товарів тощо й продуманість таких витрат, правильне використання виділених коштів може значно зменшити зусилля підприємства зі збуту продукції).

Виходячи з названих принципів, маркетинг як ефективний інструмент в діяльності будівельного підприємства забезпечує виконання стратегічних і тактичних завдань.

Найважливішими стратегічними завданнями маркетингу є визначення генеральної програми дій будівельного підприємства, визначення і освоєння цільових ринків, орієнтація виробництва на задоволення потреб, запитів споживачів, створення комунікаційних та розподільних систем тощо.

Основними тактичними завданнями маркетингу можна вважати такі: виявлення існуючих і потенційних бажань покупців, реального й можливого попиту на товари (послуги) і на цій підставі обґрунтування доцільності їх виробництва та збуту; організація науково-дослідних та проектно-конструкторських робіт для створення продукції, яка позитивно відрізнялася б своєю якістю, конкурентоспроможністю і зручністю для споживачів від тієї, що вже є на ринку, модифікування продукції, узгодження її споживчих якостей із запитами ринку; планування і координація виробничої, збутової і фінансової діяльності будівельного підприємства; організація і вдосконалення системи та методів збуту продукції; управління маркетинговою політикою цін; планування і реалізація заходів комплексу маркетингової комунікації; регулювання процесів виробництва, транспортування, пакування продукції, сервісного обслуговування споживачів; контроль та аналіз маркетингової діяльності підприємства.

Концепція маркетингу в будівництві передбачає виконання наступних функцій:

- аналітичної (аналіз ринку, вивчення споживачів, вивчення фірмової структури, вивчення товарної структури, вивчення виробничо-збутових можливостей підприємств);

- стратегічної (аналіз ситуації; визначення маркетингових цілей; розробка стратегії маркетингу, оцінка альтернативних маркетингових стратегій);

- товарної: (розробка нових товарів, модифікація товарів, зняття з виробництва; планування асортименту продукції, організація сервісного обслуговування);

- цінової (вивчення інформації про ціни, прогнозування цін, розробка цінової стратегії, визначення цін на товари та послуги, прийняття рішень щодо зміни ціни);

- збутової (вибір системи розподілу, вибір оптимальних каналів збуту, вибір структури каналу, вибір стратегій комунікацій у каналах розподілу, управління каналами розподілу, організація збуту продукції, оцінка ефективності роботи мережі збуту, аналіз реалізації продукції);

- комунікаційної (вибір ефективних форм просування товарів, організація реклами, стимулювання збуту та персонального продажу, заходів паблік рилейшнз, організація участі фірми у ярмарках та виставках, оцінка ефективності просування продукції);

- управління (створення спеціальних структурних підрозділів, які є відповідальними за маркетинг на підприємстві: організація стратегічного і оперативного планування на підприємстві; інформаційне забезпечення управління маркетингом; комунікативна підфункція маркетингу);

- контролю маркетингу (контроль результатів: контроль збуту, контроль частки ринку, контроль прибутковості, контроль неекономічних показників та маркетинговий аудит: ревізія маркетингового середовища, ревізія цілей та стратегій маркетингу, ревізія результативності маркетингових заходів, ревізія функціональних складових маркетингу та організаційної структури).

Відправною точкою в процесі планування маркетингової діяльності будівельної компанії є маркетингові дослідження, які забезпечують підприємство вкрай важливою та актуальною інформацією, нівелюють ризики та дозволяють зміцнити конкурентні позиції на ринку. Специфікою маркетингових досліджень в будівництві є : слабкий вплив комерційних посередників, широке поширення отримують прямі замовлення; індивідуальний характер будівництва наводить до індивідуалізації проблем; відсутність необхідності в маркетинговій інформації за широким колом проблем і частіше за все – це проблема утримання ринкової ніші певного виду будівництва; при виборі підрядника важливим є не стільки авторитет проектувальника і підрядника і якість робіт, скільки додаткові умови: кредити, будівництво під ключ та ін.; мінливість і непередбачуваність будівельного ринку (смаки, емоції); творчий процес дослідження ринку будівельної продукції. Маркетингові дослідження дають можливість обґрунтовано підійти до розробки та вибору маркетингової стратегії позиціонування будівельної компанії на ринку та визначитися з дієвими засобами комплексу маркетингу для закріплення та утримання позицій на ринку.

Таким чином маркетинг в сучасних реаліях є інструментом, що дозволяє будівельному підприємству виконувати зобов'язання перед клієнтами, будувати діяльність на партнерських відносинах та досягати ефективного результату.

## Література

1. Голомша Н.Є. Маркетинг: навч. посібник / Н.Є. Голомша – К.: НУБіП України, 2009. – 106 с.

2. Степанов И. Маркетинг в строительстве: Учебник / И. Степанов, В. Шайтанов .- М.: Юрайт-М, 2001. – 344 с.

3. Франчук В. І., Копелев І. Ю., Палига Є. М. Основи сучасного маркетингу: Навч. посіб. / В.І. Франчук, І.Ю. Копелев, Є.М. Палига— Л. : Тріада плюс, 2006. — 144 с.

УДК: 631.6

## **ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ПРОВІДНИХ КУЛЬТУР ЗРОШУВАЛЬНИХ СІВОЗМІН ВІД ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ**

**Ушкаренко В.О.** – д.с.-г.н., професор, академік НААН

**Дементьева О.І.** – к.с.-г.н., асистент, ДВНЗ «Херсонський ДАУ», м.Херсон

Провідною культурою польових зрошувальних сівозмін обрана кукурудза зернова, а рисових – рис.

Кукурудза вирощувалась на темно-каштанових ґрунтах дослідних масивів Інституту зрошувального землеробства НААН та Асканійської дослідної станції ІЗЗ НААН впродовж 2012-2015 рр. Вміст гумусу на масивах Інгулецької зрошувальної системи – 2,8-2,9%, реакція ґрунтового розчину у верхніх горизонтах є близькою до нейтральної (рН =7,0), а вглиб по профілю зростає і наближається до лужної (рН=7,4-7,9). Ґрунт Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції ІЗЗ НААН (Краснознам'янська ЗС) має менше гумусу – 2,15-2,29%. Орний шар характеризується значним умістом пилу, малою кількістю водостійких агрегатів понад 0,25 мм. Ґрунтовий покрив дослідних рисових чеків (Інститут рису НААН) – лучно-каштановий, солонцюватий, вміст гумусу 2,3-2,4%.

Кукурудзу на Інгулецькій зрошувальній системі поливали водою, мінералізація якої в період вегетації культури складала  $1563 \pm 23,2$ , а на Краснознам'янській -  $379 \pm 12,2$  мг/дм<sup>3</sup>.

Рис в дослідних чеках поливали також дніпровською та змішаними водами (75% дніпровська + 25% дренажно-скидні стоки). Сухий залишок змішаної води, в середньому за роки досліджень,  $467,3 \pm 17,2$  мг/дм<sup>3</sup>. Вода Інгулецької системи мала значно більше хлоридів, натрію, фосфатів, ніж дніпровська.

Сумарне водоспоживання кукурудзи в польових дослідах свідчить про більш раціональне використання поливної води Краснознам'янської ЗС, де отримано нижчий коефіцієнт зрошення і вищу окупність 1 м<sup>3</sup> води врожаєм зерна культури. Найбільшу віддачу забезпечили середньостиглі та середньопізні гібриди кукурудзи.

За використання в рисових чеках змішаної води на 89 м<sup>3</sup> витрачалось її більше на 1 т зерна рису, ніж дніпровської. Із досліджуваних сортів рису найбільш раціонально використовували воду середньостиглий сорт Віконт та ранньостиглий – Серпневий.

Урожайність зерна кукурудзи різних груп стиглості має істотну різницю. Прибавки врожаю зерна в умовах зрошення на Інгулецькому зрошувальному масиві

були нижчими за гібридами лише на 3,2-9,3% порівняно з Краснознам'янським. Серед досліджуваних гібридів на обох зрошуваних масивах найбільш урожайними були середньостиглі та середньопізні. Близьку урожайність зерна кукурудзи на Інгулецькому зрошуваному масиві порівняно з Краснознам'янським обумовлено більш оптимальними ґрунтово-кліматичними умовами за час проведення досліджень та застосування фосфогіпсу (2 т/га).

Розбавлення дніпровської води дренажно-скидними стоками забезпечує допустиму якість зрошуваної води для рису. Так, мінералізація змішаної води збільшилась до 23,2%, а врожайність зерна рису за сортами зменшилась всього на 0,45-0,49 т/га, або на 4,9-5,1%.

Зрошення сприяє високій ефективності вирощування кукурудзи і рису. Чистий прибуток з 1 га в Інституті зрошуваного землеробства НААН від досліджуваних гібридів кукурудзи варіював в межах 5377-13479, в Асканійській дослідній станції ІЗЗ НААН він був ще вищим – 6707-14953 грн. Найбільш раціональним в обох господарствах є вирощування середньопізніх гібридів – Бистриця 400 МВ та Соколов 407 МВ, які забезпечили найнижчу собівартість 1 т зерна та найвищий рівень рентабельності вирощування культури.

З метою охорони довкілля, збереження екологічної рівноваги в заливах Чорного моря спеціалізованим господарствам з вирощування рису доцільно зменшити скиди дренажно-скидних вод у рекреаційну зону завдяки максимальному їх використанню у технології вирощування рису та супутніх культур рисових сівозмін. Це не впливатиме суттєво на врожайність, якість зерна рису та супутніх культур, забезпечить високий економічний ефект, екологічну рівновагу водних ресурсів Причорномор'я, стане гарантом якісного відпочинку людей в рекреаційній зоні Херсонщини.

УДК 631.6:631.6.03:631.95

## **ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕГЛАМЕНТУ ПРОМИВКИ РУСЛА р. ІНГУЛЕЦЬ І ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В ІНГУЛЕЦЬКІЙ ЗРОШУВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ**

**Ковальчук П.І** - д.т.н., професор,

**Коваленко Р.Ю.** - аспірант, Інститут водних проблем і меліорацій НААН,

**Морозов О.В.** - д.с.-г.н., професор,

**Морозов В.В.** - к.с.-г.н., професор, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

**Козленко Є.В.** - к.с.-г.н., Управління каналів Інгулецької зрошувальної системи, Україна

Інгулецька зрошувальна система відіграє надзвичайно важливу роль для розвитку півдня України, де із-за високих температур отримати постійні високі врожаї без зрошення неможливо. Херсонська область отримує до 160 мільйонів гривень від харчової промисловості, що наочно показує доцільність будівництва зрошувальної мережі та потребою в догляді за нею.

Інгулецька ЗС розташована на території, обмеженій на заході р. Інгул та

Бугським лиманом, на півдні – р. Дніпро, на сході – р. Інгулець. Північна межа зрошуваного масиву проходить по Інгулецькому магістральному каналу (МК), який перетинає міжріччя Інгулець-Південний Буг від м. Снігурівки до селища Вітовське. Таким чином ІЗС зрошує землі Снігурівського та Вітовського районів Миколаївської області та Білозерського району Херсонської області.

Аналіз існуючого регламенту показав, що він не враховує процес промивки при поширенні забруднень, відсутня система активного управління, тобто прийнята рішень в залежності від якості води при заборі на ГНС Інгулецької зрошувальної системи (ЗС) (Морозов В.В., Ковальчук П.І., Козленко Є.В., Братченко М.О., Вербіцький М.Г., Морозов О.В., Коваленко Р.Ю., Демчук О.С., Балихіна Г.В. та ін.).

Чинний регламент щорічно уточняється, проте спільним залишається певний, заданий апріорі, режим витрат з Карачунівського водосховища. В теорії управління це називається системою управління без оберненого зв'язку (розімкнута система управління). При цьому такий імпульс промивки, що не враховує якість води при заборі на ГНС Інгулецької ЗС, допускає перевитрату водних ресурсів, не сприяє їх економії і раціонального використання.

Недоліком чинного регламенту є те, що він не враховує поширення забруднень, а в даному випадку процесу промивки р. Інгулець. Як показує практика, промивка здійснюється витісненням лінзи високомінералізованих вод без значного їх перемішування. В такому випадку більш ефективним є метод управління, що базується на вимірюваннях якості води при заборі на ГНС Інгулецької ЗС. Якщо лінза мінералізованих вод витіснена за пункт відбору, то через один два дні вода стає в межах допустимих нормативів. В таких випадках імпульс з великими витратами води (порядку 15–20 м<sup>3</sup>/с) можна скоротити до 4–7 діб що призводить до економії водних ресурсів.

Іншим недоліком чинного регламенту є практично тільки один імпульс промивки р. Інгулець, тобто витрати починаються з 15–25 м<sup>3</sup>/с і поступово спадають до 5 м<sup>3</sup>/с. Проте при досягненні якості води нижче заданих нормативних значень показників, в р. Інгулець часто здійснюються аварійні скиди, поступають води з р. Саксагань з більшими, ніж нормативи, концентраціями, фільтруються води з хвостосховищ та інших забруднювачів. Це призводить до збільшення та перевищення нормативних значень концентрацій забруднюючих речовин біля забору на ГНС Інгулецької ЗС. В такому випадку необхідно провести ще один імпульс промивки з Карачунівського водосховища. Тому наша пропозиція полягає в оцінці якості води на основі моніторингу і проведенні послідовності (2–3 імпульси промивки на протязі вегетаційного періоду).

Позбутися недоліків чинного регламенту дозволяє його вдосконалення на основі використання комбінованих систем управління. Комбінована система управління має як розімкнуту лінію управління, так і один контур оберненого зв'язку. Розімкнута лінія управління визначається заданою послідовністю в часі витрат Карачунівського водосховища, тобто забезпечення певного режиму витрат. Наша пропозиція, враховуючи поширення лінзи мінералізованих вод, полягає в скороченні витрат порядку 15–20 м<sup>3</sup>/с до 7 діб і менше. Контур оберненого зв'язку забезпечує вибір або зміну витрат з Карачунівського

водосховища на основі одержаної в результаті вимірювань значень якості води в порівнянні з допустимими нормативами. Система управління передбачає послідовність імпульсів промивки в залежності від якості водив пункті с. Андріївка та при заборі ГНС Інгулецької зрошувальної системи (рис. 1).

Комбіноване управління здійснюється за схемою, де на вході запланована послідовність імпульсів та витрат по кожному з цих імпульсів. Стан об'єкта оцінюється за вимірними концентраціями в пункті с. Андріївка (рис. 1) та в пункті ГНС Інгулецької ЗС. Прийняття рішень про черговий імпульс приймається за функцією, що оцінює управляючі впливи на основі вхідних і вихідних значень одночасно, тобто (за розрахунками ІВПіМ НААН)

$$Q_1(x, t_{n+1}) = F(V_i(t_n), S_i(t_n), V_j(t_n), S_j(t_n), Q_1(x, t_n)) \quad (1)$$

де  $Q_1(x, t_{n+1})$  – витрати (імпульс) в наступний  $n+1$  момент часу;  $V_j, S_j$  – концентрації хлору в верхньому і нижньому шарах в пункті с. Андріївка;  $V_i, S_i$  – концентрації в верхньому і нижньому шарах в пункті ГНС Інгулецької зрошувальної системи;  $Q_1(x, t_n)$  – витрати в попередній момент часу з Карачунівського водосховища;  $F$  – функція, що визначає алгоритм прийняття рішень за вдосконаленим регламентом.

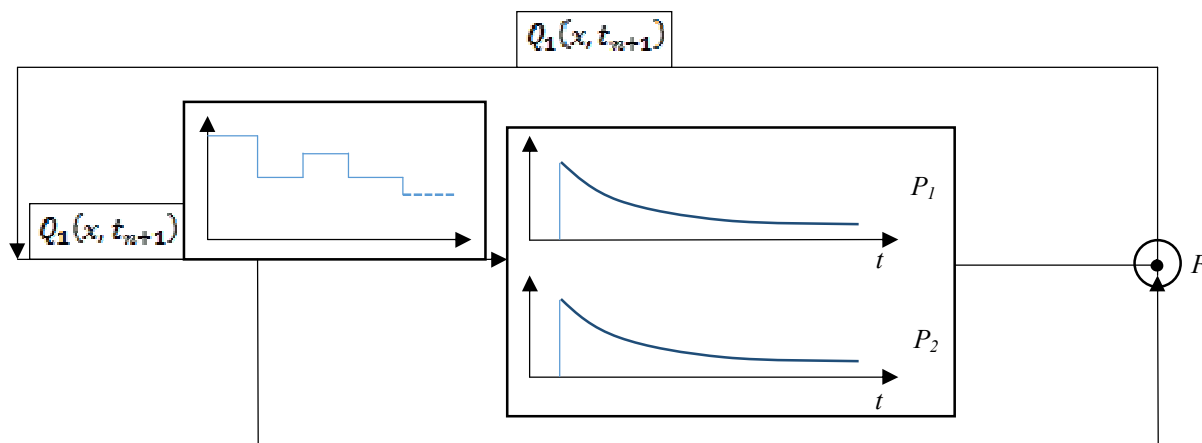
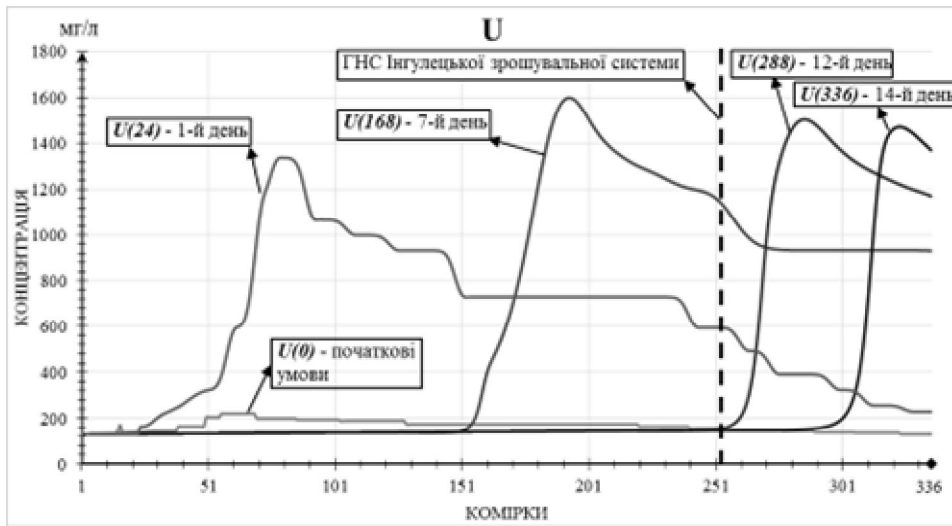


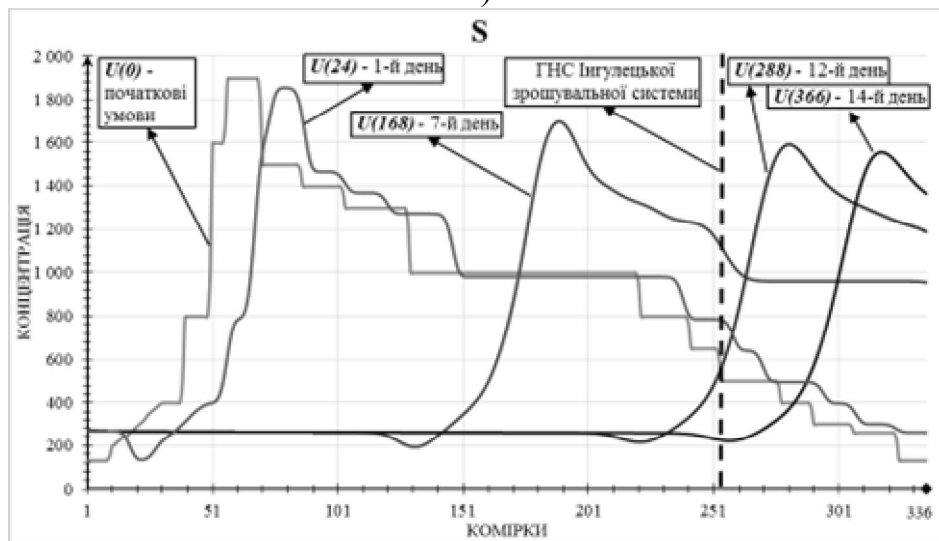
Рисунок 1 - Схематичне зображення принципу комбінованого управління промивкою русла р. Інгулець по вдосконаленому регламенту.

При комбінованому управлінні проводиться розрахунок та візуалізація процесу витіснення. Як відомо, процес промивки здійснюється витісненням лінзи високомінералізованих вод з певним їх перемішуванням в верхньому та нижньому шарах (рис. 2). Промивка здійснюється на протязі 14 днів, коли лінза мінералізованих вод витіснена за пункт відбору, а вода стає в межах допустимих нормативів при водозаборі на зрошення (рис. 2). На протязі промивки задавався тільки один імпульс (рис. 2) з великими витратами (граничні умови).



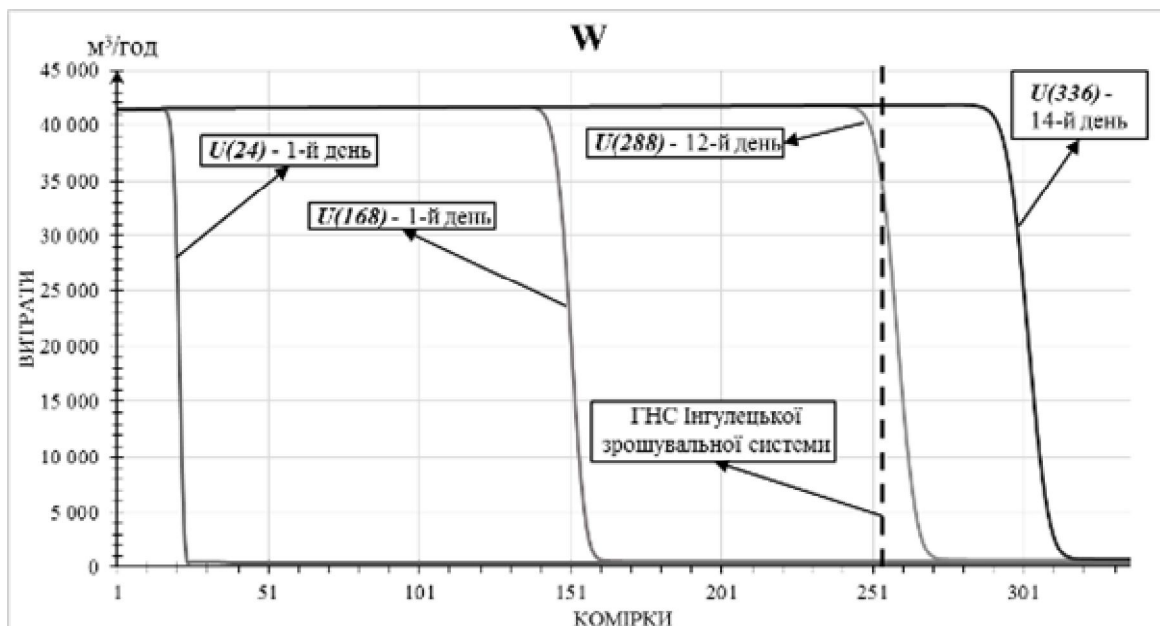


а)



б)

Рисунок 2 - Динаміка концентрацій забруднюючих речовин в процесі промивки вздовж русла р. Ігулець в різні моменти часу: а) в верхньому шарі ( $U$ ); б) в нижньому шарі ( $S$ ).



### Рисунок 3 - Динаміка витрат водних ресурсів в процесі промивки вздовж р. Інгулець в різні моменти часу

Запропонований підхід дозволяє обґрунтування різних сценаріїв промивки ріки, що базується на еколого-економічному підході з використанням парадигми сталого розвитку України. В такому випадку найбільш ефективним є комбінований метод управління, що базується на вимірюваннях якості води (вихідних даних) при заборі на ГНС Інгулецької ЗС з певною послідовністю імпульсів (вхідних даних).

Так, перший імпульс промивки рекомендується проводити в процесі щоденного оцінювання якості води в пунктах с. Андріївка Дніпропетровської області та ГНС Інгулецької ЗС Миколаївської області. Після досягнення значень хлоридів в межах 220-260 мг/л зменшити подачу води з Карачунівського водосховища до 8-10 м<sup>3</sup>/с. При поступовому зростанні значення показника хлоридів в межах 320 - 350 мг/л, здійснювати другий імпульс промивки попусками в розмірі 15 м<sup>3</sup>/с – на протязі 7 днів.

По мірі проведення імпульсів оцінюється загальний баланс витрат, виходячи з загального обсягу скиду з Карачунівського водосховища. Він становить близько 124,0 млн. м<sup>3</sup>, з них 122,0 млн.м<sup>3</sup> за рахунок подачі води у весняно-літній період по каналу Дніпро-Інгулець і попередньо поданих у зимовий період 2,0 млн.м<sup>3</sup> для розбавлення зворотних вод.

#### **Список використаних джерел:**

1. Морозов В.В., Морозов О.В., Ченіна І.О., Козленко Є.В., Обґрунтування критеріїв якості поливної води для ґрунтів Інгулецького зрошуваного масиву // Таврійський науковий вісник. – 2017. № 99. – С. 88-93.

2. Морозов В.В., Морозов О.В., Ченіна Н.О., Козленко Є.В. Управління якістю води Інгулецької зрошувальної системи в умовах змін клімату. Матеріали науково-практичної конференції «Управління водними ресурсами в умовах змін клімату», присвяченої Всесвітньому дню води 21 березня 2017 р., м. Київ. – С. 193-195.

3. Морозов В.В., Козленко Є.В., Морозов О.В. Результати впровадження нового способу покращення якості поливної води Інгулецької зрошувальної системи ІВПіМ Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої всесвітньому дню води (тематика 2016 року – «Вода і робочі місця») м. Київ, 22 березня 2016. - С.90- 92.

УДК 621.64:519.8

### **МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ Б'ЄФА ІРИГАЦІЙНОГО КАНАЛУ**

**Воцелка С.О.** - інженер ТЗН, ДВНЗ «Херсонський ДАУ»

Удосконалення сучасних систем управління процесами перерозподілу водних ресурсів іригаційних систем, підвищення їх ефективності можливо тільки за умов оптимальних режимів роботи гідроенергетичних і гідротехнічних споруд.

Для реалізації таких умов управління необхідно мати відповідну математичну модель об'єкта керування в актуальному стані. В меліоративній практиці все більше застосування знаходить модель течії води у відкритих руслах, яка заснована на одновимірних рівняннях Сен-Венана [1,3].

Вихідними даними для рівнянь Сен-Венана є морфометричні та гідравлічні характеристики русла. Морфометричні характеристики меліоративного каналу відомі, або можуть бути уточнені методами інструментальної зйомки. До гідравлічної характеристики русла каналу відноситься коефіцієнт шорсткості. Не менш важливим вихідним початковим параметром для вирішення системи Сен-Венана є боковий відбір, що характеризує процеси фільтрації, випаровування та інші втрати води, розподілені по довжині каналу.

Таким чином, необхідно вирішувати задачу одночасної ідентифікації двох параметрів, які не підлягають безпосередньому вимірюванню – коефіцієнта шорсткості та шляхового відбору.

Відомі різні постановки завдань з ідентифікації коефіцієнта шорсткості і шляхового відбору за даними натурних вимірювань рівня вільної поверхні або глибини і витрати несталого потоку, а також спільне рішення цих двох завдань [1, 3]. Проте всі вони припускають апріорі знання початкового стану потоку по всій довжині каналу, які реально відсутні. Тому використання цих методів ідентифікації параметрів і координат в системах управління реального часу, є досить проблематичним.

В доповіді наведено новий метод ідентифікації б'єфа іригаційного каналу [2], розроблений для спільної ідентифікації параметрів розподіленого бокового відбору і коефіцієнта шорсткості, початкових і поточних значень не вимірюваних координат, придатний для роботи систем управління б'єфом іригаційного каналу в режимі реального часу.

Нестаціонарна течія води описується одновимірною нелінійною повною гіперболічною системою рівнянь Сен-Венана . Задача вирішується заміною маршової координати – часу  $t$ , на просторову координату  $x$ , при цьому рішення рівняння (1) знаходять будь-яким чисельним методом в незамкненій області при заданих граничних і початкових умовах.

Мінімальний інтервал часу, необхідний для рішення, повинен бути не менше часу проходження по б'єфу прямої і зворотної хвилі.

$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial x} = -B \cdot \frac{\partial h}{\partial t} + q \\ \frac{\partial h}{\partial x} = \frac{gS \cdot (I_0 - I_f) - \frac{\partial Q}{\partial t} + 2v \cdot B \cdot \frac{\partial h}{\partial t}}{(gS - Bv^2)} \end{cases} \quad (1)$$

Розрахункові значення глибин і витрат на початку б'єфа є вихідними даними для обчислення значень двох функціоналів якості оптимізаційної задачі – знаходження коефіцієнта шорсткості і шляхового відбору. Перший функціонал якості (2) являє собою значення суми квадратів відносних відхилень розрахункових значень глибин від даних вимірювань (стандарту), другий

функціонал якості (3) – теж, але тільки для витрат. Таким чином, отримуємо багатокритеріальне завдання умовної мінімізації.

$$J(h)|_{n,q} = \int_{tD}^{tD1} \left( \frac{h_m - h_i}{h_i} \right)^2 dt \quad (2)$$

$$J(Q)|_{n,q} = \int_{tD}^{tD1} \left( \frac{Q_m - Q_i}{Q_i} \right)^2 dt \quad (3)$$

Особливістю даного завдання є та обставина, що обидва функціонали обчислюються на одній множині змінних  $(n, q)$ , а поверхні, які побудовані за даними значень функціоналів, гладкі і мають пологий (майже горизонтальний) тальвег – множини Парето.

За умови, що проекції тальвегів на площину, яка утворена множиною вхідних змінних, перехрещуються, тому їх перетин буде рішенням загальної задачі ідентифікації значень коефіцієнта шорсткості та шляхового відбору.

Такі особливості дозволяють вирішити задачу ідентифікації параметрів, звівши рішення багатокритеріальної задачі до однокритеріальної.

Інтегральний критерій (4) визначають у вигляді суми власних критеріїв з масштабними коефіцієнтами, значення яких вибирають у кожному конкретному випадку в залежності від морфометричних та інших особливостей модельованого каналу:

$$J(hQ)|_{n,q} = J(Q)|_{n,q} + K \cdot J(h)|_{n,q} \quad (4)$$

Подальше рішення зводиться до вирішення задачі однокритеріальної векторної оптимізації градієнтним методом за критерієм (4).

Цей метод тестувався на моделі гіпотетичного б'єфа з морфометричними та гідравлічними характеристиками, подібними першому б'єфу Головного Каховського магістрального каналу. Отримані результати моделювання підтвердили працездатність та ефективність запропонованого методу.

У 2017 році співробітниками ІВПіМ (керівник робіт д.т.н. Попов В.М.) були проведені натурні спостереження та експериментальні дослідження по Північно-Кримському каналу (ПКК) для аналізу каналу, як об'єкту управління водоподачею. Попередній аналіз натурних спостережень ПКК дозволив зробити припущення на наявність значної похибки у відмітках нуля водомірних рейок. Приймаючи до уваги це припущення, до ідентифікуємих параметрів було включено сім параметрів: осереднений розгалужений відбір; коефіцієнти шорсткості  $n_1, n_2, n_3$  на ділянках ПК000 – ПК282, ПК282 – ПК611, ПК611 – ПК778; зміщення нуля водомірних рейок на ПК000, ПК282, ПК611.

Вищевикладений метод було використано для ідентифікації параметрів першого б'єфу ПКК на відрізу часу  $[5-10] \cdot 10^4$  [с].

Отримані результати розрахунків підтвердили працездатність і перспективність наведеного методу, а його висока чутливість дозволяє вирішувати проблеми оперативної діагностики обладнання в системах оперативного керування водорозподілом.

### **Висновки і перспективи подальших досліджень:**

1. Для вирішення проблем управління іригаційним каналом запропоновано метод оцінки коефіцієнта шорсткості і розподілених по довжині втрат води, відновлення невимірюваних координат в рамках єдиного завдання.
2. Метод засновані на вирішенні повної одновимірної нелінійної гіперболічної системи рівнянь Сен-Венана по ретроспективним даними граничних умов з заміною маршової координати (зворотня задача динаміки).
3. Визначено мінімальна довжина часового інтервалу ретроспективних даних, необхідна для знаходження «початкового» і поточного стану за даними телеметрії.
4. Для реалізації методу потрібна повна водомірних тільки граничних створів каналу.
5. Метод орієнтований на роботу в реальному масштабі часу системи підтримки і прийняття рішень (СППР) оперативного управління водорозподілу на іригаційних каналах України.
6. Для оцінки ефективності запропонованого методу проведено обчислювальні експерименти з гіпотетичною моделлю і реальним б'єфом, результати яких підтвердили умови достатньої стійкості, точності і швидкодії одержуваних рішень.
7. Подальші дослідження передбачають розширення постановки задачі ідентифікації моделі іригаційного каналу шляхом введення у перелік визначаємих параметрів коефіцієнт вітрового напруги для обліку нагінних явищ.

### **Література**

1. Воеводин А. Ф., Никифоровская В.С. Численный метод решения некоторых обратных задач гидравлики //Водные ресурсы. 1981. – № 3. – С. 114 – 118.
2. Воцелка С.А. Новый метод идентификации ирригационного канала /С.А. Воцелка, С.А. Рожков //Вісник Херсонського національного технічного університету. – №03(62). – 2017. Т. 1 – С. 132–137.
3. Коваленко П. І. Управління водорозподільними системами за принципами ресурсо– та енергозаощадження /П.І. Коваленко, В.М. Попов. – К.: Аграрна наука, 2011. – 368 с.

## ЗМІСТ

<p><b>ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ДОСЛІДЖЕННЯХ СТАНУ ВОДНИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМ.</b>  <i>Шевчук С.А.</i></p>	6
<p><b>INFLUENCE OF SUSTAINABLE AGRICULTURAL PRACTICES ON SOIL QUALITY AND CROP PRODUCTIVITY UNDER CLIMATE CHANGE.</b>  <i>Rafiq Islam, Nataliia Didenko</i></p>	9
<p><b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И ЕГО ВЛИЯНИЕ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ В ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ.</b>  <i>Дроговоз И.В., Шапоринская Н.Н.</i></p>	11
<p><b>ЯКІСНІ ТА КІЛЬКІСНИХ СЦЕНАРІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ НА ВНУТРІШНЬОГОСПОДАРСЬКОМУ РІВНІ.</b>  <i>Жовтоног О.І., Поліщук В.В., Філіпенко Л.А., Салюк А.Ф.</i></p>	13
<p><b>ЕКОЛОГО – МЕЛІОРАТИВНИЙ СТАН ЗЕМЕЛЬ ІНГУЛЕЦЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ.</b>  <i>Вожегова Р.А., Морозов В.В., Морозов О.В., Козленко Є.В.</i></p>	17
<p><b>RESEARCH OF FERTILITY OF IRRIGATED SOILS OF THE SOUTH OF UKRAINE.</b>  <i>Vladimir Morozov, Peter Laser, Alexei Morozov</i></p>	20
<p><b>ВИКОРИСТАННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ДОСЛІДЖЕННЯХ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КАРКІНІТСЬКОЇ ЗАТОКИ.</b>  <i>Вишневський В.І., Шевчук С.А.</i></p>	22
<p><b>ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ СУМАРНОГО ВИПАРОВУВАННЯ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ.</b>  <i>Бутенко Я.О.</i></p>	25
<p><b>ВІДНОВЛЕННЯ ВОДОНЕПРОНИКНОСТІ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД МЕТОДОМ ІН'ЄКТУВАННЯ.</b>  <i>Коваленко О.В., Брюзгіна Н.Д., Дехтяр О.О.</i></p>	26
<p><b>ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЕЛЬ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.</b>  <i>Морозов О.В., Керімов А.Н., Безніцька Н.В.</i></p>	28
<p><b>ДОЦІЛЬНІСТЬ БУДІВНИЦТВА КАХОВСЬКОЇ ГЕС-2.</b>  <i>Волошин М.М.</i></p>	30
<p><b>ПРОГНОЗ ВПЛИВУ БУДІВНИЦТВА ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ КАХОВСЬКОЇ ГЕС-2 НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ.</b>  <i>Волошин М.М., Волошина В.М.</i></p>	34

<b>ПІДВИЩЕННЯ ВОДОНЕПРОНИКНЕНОСТІ ГІДРОТЕХНІЧНИХ ПОЛІМЕРЦЕМЕНТНИХ БЕТОНІВ.</b> <i>Волочнюк Є.Г., Яковлев О.В., Сакара О.Ю.</i>	<b>38</b>
<b>ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД В ПЕРІОД НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР.</b> <i>Волочнюк Є.Г., Сакара О.Ю.</i>	<b>40</b>
<b>РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ЗРОШЕННЯ ФЕРМЕРСЬКОЇ ДІЛЯНКИ.</b> <i>Мацко П.В., Бабушкіна Р.О., Музика Н.М.-</i>	<b>44</b>
<b>ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ҐРУНТОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.</b> <i>Бабушкіна Р.О., Мацко П.В., Музика Н.М.-</i>	<b>45</b>
<b>ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛИВА СОВРЕМЕННОЙ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ ТЕХНИКОЙ.</b> <i>Кузьменко В.Д., Бурдюг М.А.</i>	<b>47</b>
<b>СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОТЕХНІЧНОГО І ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗРОШУВАНОВОГО ГЕКТАРА.</b> <i>Шапоринська Н.М., Гавришук Д.</i>	<b>51</b>
<b>ВИКОРИСТАННЯ ОЧИЩЕНИХ СТИЧНИХ ВОД КУРОРТНО – ОЗДОРОВЧИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВНУТРІШНЬОҐРУНТОВОГО ЗРОШЕННЯ.</b> <i>Нестеренко О.М., Головня О.І.</i>	<b>53</b>
<b>ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ГІДРОГЕОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЙ ЧАПЛИНСЬКОГО РАЙОНУ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.</b> <i>Подмазка О.В.</i>	<b>56</b>
<b>ВПЛИВ МЕЛІОРАТИВНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА СОЛЬОВИЙ ТА ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ РЕЖИМИ ҐРУНТІВ ЗА ВИРОЩУВАННЯ РИСУ.</b> <i>Дудченко К.В.</i>	<b>58</b>
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ САЖЕНЦЕВ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В КОНТЕЙНЕРАХ.</b> <i>Жарков В.А., Джабаев К.Е., Куртебаев Б.М.</i>	<b>61</b>
<b>USING SCIENCE-BASED KNOWLEDGE TO ADOPT SUSTAINABLE AGRICULTURAL MANAGEMENT PRACTICES IN UKRAINE</b> <i>Dr. Nataliia Didenko<sup>1</sup> and Dr. Rafiq Islam<sup>2</sup>.</i>	<b>64</b>
<b>РОЛЬ ЕКОЛОГО-МЕЛІОРАТИВНОЇ НАУЧНОЇ ШКОЛИ В РАЗВИТТІ ГИДРОМЕЛІОРАЦІЇ НА ЮГЕ УКРАЇНИ.</b> <i>Морозов В.В., Шапоринская Н.Н.</i>	<b>66</b>

<b>ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КАЛІЙНОГО РЕЖИМУ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ЗАЛИШКОВО СЛАБО - І СЕРЕДНЬОСОЛОНЦЮВАТИХ ҐРУНТІВ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ ОБРОБІТКУ.</b> <i>Морозов О.В., Ісаченко С.О.</i>	<b>69</b>
<b>ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ ІНГУЛЕЦЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗА АГРОНОМІЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ.</b> <i>Морозов В.В., Морозов О.В., Безницька Н.В., Козленко Є.В.</i>	<b>72</b>
<b>ФІЗИЧНІ ТА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТЕМНО- КАШТАНОВОГО ҐРУНТУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.</b> <i>Писаренко П.В., Козирев В.В., Біднина І.О., Морозов О.В.</i>	<b>75</b>
<b>ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЛОДОРОДИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ УКРАИНЫ.</b> <i>Морозов А.В., Морозов В.В., Безницкая Н.В.</i>	<b>79</b>
<b>КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ РИСУ: МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ.</b> <i>Дудченко В.В., Морозов Р.В., Чекамова О.І.</i>	<b>81</b>
<b>СПОСОБИ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ.</b> <i>Бабушкіна Р.О., Музика Н.М.</i>	<b>84</b>
<b>МЕЛІОРАЦІЯ ВОДНО-СОЛЬОВОГО РЕЖИМУ ТЕМНО-КАШТАНОВИХ ҐРУНТІВ В УМОВАХ КРАСНОЗНАМ'ЯНСЬКОГО ЗРОШУВАНОВОГО МАСИВУ.</b> <i>Булигін О.І.</i>	<b>85</b>
<b>КРАПЛИННЕ ЗРОШЕННЯ – МАЙБУТНЄ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА.</b> <i>Нестеренко О.М., Руденко Р.</i>	<b>89</b>
<b>ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИ АКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ.</b> <i>Кияновський О.М., Яковлев О.В., Лобанова Т., Сахно В.</i>	<b>91</b>
<b>ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕТРИИ В ПОЧВЕННОМ ИССЛЕДОВАНИИ.</b> <i>Гюльалиев Ч. Г., Керимов А.Н.</i>	<b>94</b>
<b>МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗТЯГУ ВІД ДІЇ НОВОЇ СИСТЕМИ ЗОВНІШНЬОГО ПІДСИЛЕННЯ.</b> <i>Чеканович М.Г., Андрієвська Я.П.</i>	<b>97</b>
<b>ДІЇ ПОСАДОВИХ ОСІБ ВІЙСЬКОВИХ ПІДРОЗДІЛІВ ПРИ ОБЛАДНАННІ ТА УТРИМАННІ ПУНКТІВ ПОЛЬОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ.</b> <i>Шапоринська Н.М., Прокоф'єв В.О., Сапога М.Г.</i>	<b>101</b>



<b>ПСИХОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОЕКТУВАЛЬНИКІВ В ПРОМИСЛОВОМУ І ЦИВІЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ.</b> <i>Кравченко Ю.П., Шапоринська Н.М., Нестеренко О.М.</i>	<b>103</b>
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПЕНЕТРОН В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.</b> <i>Дармосюк И.Л.</i>	<b>106</b>
<b>АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПІДБІР ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ ЦЕНТРАЛЬНО-СТИСНУТОГО СТЕРЖНЯ СТАЛЕВОЇ ФЕРМИ ІЗ СОРТАМЕНТУ.</b> <i>Янін О.Є.</i>	<b>110</b>
<b>ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В БУДІВНИЦТВІ.</b> <i>Кравченко Ю.П., Нестеренко О.М.</i>	<b>114</b>
<b>ГРАТЧАСТИЙ ПРОГІН.</b> <i>Ємельянова Т.А.</i>	<b>118</b>
<b>ГЕОМЕТРИЯ ТРАНСЦЕНДЕНТНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ТИПА КОРПУСА ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА.</b> <i>Петрова А.Т.</i>	<b>122</b>
<b>ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ВІЛЬНИХ КОЛИВАНЬ ТРИШАРОВОЇ ПОЛОГОЇ ОБОЛОНКИ, ПІДКРІПЛЕНОЇ ПОЗДОВЖНИМИ РЕБРАМИ ЖОРСТКОСТІ.</b> <i>Ємельянова Т.А.</i>	<b>124</b>
<b>ТЕХНОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.</b> <i>Ситник И.В.</i>	<b>127</b>
<b>ДОБЫЧА И ОЧИСТКА ВОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ</b> <i>Сапога Н.Г., Нестеренко Е.М.</i>	<b>130</b>
<b>НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОТВОДКОВ МАТОЧНИКА ПРИ ИМПУЛЬСНОМ ДОЖДЕВАНИИ</b> <i>Ангольд Е.В.</i>	<b>134</b>
<b>СМЯГЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАСУХИ ДЛЯ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАН.</b> <i>Гурбанов М.Ф.</i>	<b>136</b>
<b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СОРОУДЕРЖИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ.</b> <i>Джабаев К.Е.</i>	<b>141</b>
<b>ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В СЛОЖНЫХ РЕЛЬЕФНЫХ УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА.</b> <i>Куртебаев Б.М., Джабаев К.Е.</i>	<b>143</b>

<b>АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСА ВОДОУЧЕТА.</b> <i>Ли М.А. Карлыханов О.К. Иманалиев Т.К. Бакбергенев Н.Н.</i>	<b>146</b>
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ В ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНАХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ.</b> <i>Калашников П.А.</i>	<b>149</b>
<b>ПРОБЛЕМИ ВТРАТ ВОДНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ. МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ.</b> <i>Аверчев О.В., Ладичук Д.О., Шапоринська Н.М.</i>	<b>152</b>
<b>ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОЛОГО – МЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ СТУПЕНЮ ДЕГРАДАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ІНГУЛЕЦЬКОМУ ЗРОШУВАНОМУ МАСИВІ.</b> <i>Шапоринська Н.М., Крамаренко А.В., Ладичук В.Д.</i>	<b>156</b>
<b>УПРАВЛІННЯ ЗАСОЛЕНИМИ ҐРУНТАМИ: ПІДСУМКИ ТРЕНІНГУ-СЕМІНАРУ</b> <i>Балюк Є.А., Захарова М.А., Носоненко О.А., Дрозд О.М.</i>	<b>158</b>
<b>РОЛЬ МАРКЕТИНГУ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА БУДІВЕЛЬНОЇ СФЕРИ</b> <i>Боліла С.Ю.</i>	<b>162</b>
<b>ЗАЛЕЖНІСТЬ УРОЖАЙНОСТІ ПРОВІДНИХ КУЛЬТУР ЗРОШУВАЛЬНИХ СІВОЗМІН ВІД ЯКОСТІ ПОЛИВНОЇ ВОДИ</b> <i>Ушкаренко В.О., Дементьева О.І.</i>	<b>165</b>
<b>ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ РЕГЛАМЕНТУ ПРОМИВКИ РУСЛА р. ІНГУЛЕЦЬ І ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ВОДИ В ІНГУЛЕЦЬКІЙ ЗРОШУВАЛЬНІЙ СИСТЕМІ</b> <i>Ковальчук П.І, Коваленко Р.Ю., Морозов О.В., Морозов В.В., Козленко Є.В.</i>	<b>166</b>
<b>МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІДЕНТИФІКАЦІЯ Б'ЄФА ТРИГАЦІЙНОГО КАНАЛУ</b> <i>Воцелка С.О.</i>	<b>170</b>

Наукове видання

**Сучасні технології гідротехнічного і водогосподарського будівництва для підвищення продуктивності зрошуваного гектара:** Збірка матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції. – Херсон Україна: Вид-во ПП ЛТ-Офіс, 2018. – 179 с.

Научное издание

**Современные технологии гидротехнического и водохозяйственного строительства для повышения продуктивности орошаемого гектара:** Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Херсон, Украина, изд-во ЧП ЛТ-Офис, 2018. – 179 с.

Формат А4

Гарнітура Times New Roman

Умовних друкованих аркуша 11,18