# ДИГИТАЛИЗАЦИЯ И ИНОВАЦИИ ВЪВ ВОДНИЯ СЕКТОР

## ПРОГНОЗНИ МОДЕЛИ ЗА УСТОЙЧИВО УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДНИТЕ РЕСУРСИ

**ПРОФ. Д-Р НАДЯ МИРОНОВА** **Д-Р КРИСТИАН КРЪСТЕВ**

# ЗАДАВАМЕ ВЪПРОСИ И ТЪРСИМ ЕФЕКТИВНИ РЕШЕНИЯ ЗА ОБЩОТО БЛАГО!

# М И С И Я

# ДИГИТАЛИЗАЦИЯ ВЪВ ВОДНИЯ СЕКТОР

## ИЗБОР ИЛИ НЕОБХОДИМОСТ?

- ✓ **Глобални предизвикателства – екстремни климатични промени, все по-тежко и глобално замърсяване на водите, нарастваща сложност на системите, увеличаване на инвестициите и разходите и т.н.**
- ✓ **Значение на дигитализацията и иновациите за устойчиво управление на бързоразрастващото се потребление на ресурси**
- ✓ **Приложение и необходимост от автоматизация**
- ✓ **Ползи и решения**
- ✓ **Рискове и прозрачност**

# ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦИЯ

## ПЛАНИРАНЕ, МОНИТОРИНГ, ПРОГНОЗИ, ОПТИМИЗАЦИЯ

**DIGITAL TWINS:** виртуални модели на физически водни системи в реално време, предсказуема поддръжка на системите и съоръженията; значителна оптимизация и автоматизация на процесите, интеграция с GIS системите; прогнози за наводнения

**THE INTERNET OF THINGS (IoT):** устройства за събиране на данни от различни точки във водоснабдителните и канализационни системи с цел анализ, мониторинг на налягане, дебит и качество на водата за навременно откриване на аномалии и ефективно управление на съоръженията;

**ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ (AI):** за анализ на огромен обем данни, събрани от IoT сензорите; създаване на прогнозни модели на потребление, идентифициране на потенциални проблеми и оптимизиране на операциите в реално време;

**ИНТЕЛИГЕНТНИ МРЕЖИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ**: използват цифрови технологии за мониторинг и управление на водоснабдителните системи - автоматизирани сензори и контролни системи, които подобряват ефективността, намаляват загубите и осигуряват устойчиво управление на наличните ресурси както в локален, така и в глобален мащаб.

**BIM ТЕХНОЛОГИИ** за дигитално моделиране и визуализация на водната инфраструктура, по-добро планиране, проектиране и анализ при необходимост от ремонти, симулации, оптимизиране на разходите и др.

# ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦИЯ

## ПЛАНИРАНЕ, МОНИТОРИНГ, ПРОГНОЗИ, ОПТИМИЗАЦИЯ

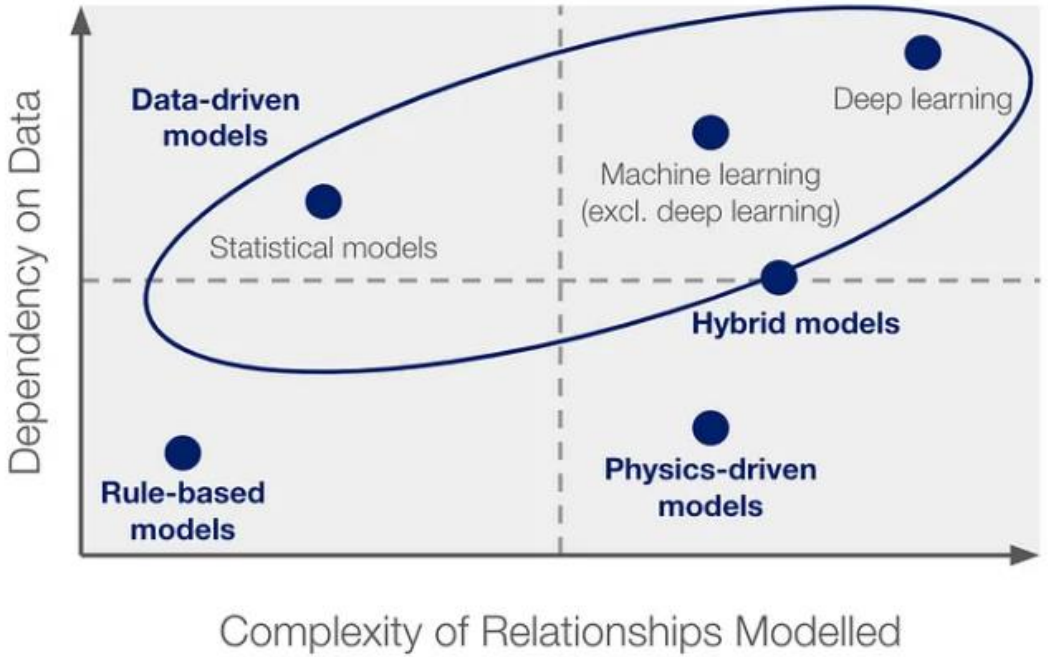
- **КИБЕР-ФИЗИЧНИ СИСТЕМИ (CPS)**: съчетават физическата инфраструктура, сензори, софтуер и изкуствен интелект с цел автоматизация, предсказуем анализ и оптимизация на ресурсите; за мониторинг на качеството на водата, откриване на течове, проследяване на потреблението; прогнозиране на засушавания и наводнения

- **ОТВОРЕНИ ПЛАТФОРМИ**: за мониторинг и управление на водосборните басейни – предлага хардуерни и софтуерни решения за наблюдение, контрол и прецизни прогнози за нивата на водоемите, подпочвените води и валежите, за наводнения и качеството на водата. Предлага достъп до данни от сензори, спътници и хидрологични станции.

- **ОБЩИ ПЛАТФОРМИ** са централизиран инструмент за обмен на данни между всички заинтересовани страни и прилагане на най-добри практики за сътрудничество и вземане на информирани решения. Интегрират BIM, IoT, AI, GIS и кибер-физични системи.

- **ЗЕЛЕНА ДИГИТАЛИЗАЦИЯ** – използване на цифрови технологии от най-ново поколение за намаляване на екологичния отпечатък. Цифрови модели за подготовка при екстремни климатични събития – данни за интензивни валежи, засушавания и преливане на язовири, превантивни мерки, моделиране на воден баланс, минимализиране на загубите по мрежата, рециклиране на вода и намаляване на водните отпадъци.

# ПРОГНОЗНИ МОДЕЛИ ЗА УСТОЙЧИВО УПРАВЛЕНИЕ НА ВОДНИТЕ РЕСУРСИ




- **Статистически модели** – за анализ на данни и прогнози на водните нива**;** лесна интерпретация, но не отчита сложни взаимодействия;
- **Хидроложки (хибридни) модели** – симулират воден баланс и взаимодействието между повърхностните и подземни води
- **Климатични модели** – оценка на влиянието на климатичните промени върху водните ресурси.
- **Машинно обучение** – алгоритми за обработка на данни и за откриване на сложни модели. Имат висока степен на точност и са адаптивни към променливи сценарии.
- **Агент-базирани модели** – симулират поведението на различни потребители и изготвят разнообразни стратегии. Интегрират успешно социални и икономически фактори.
- **Оптимизационни (deep learning) модели** – „умни“ инструменти за взимане на решения и оптимизация на процесите. Изискват точни данни и специфични настройки.

# УСПЕШНА ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДОБРИ ПРАКТИКИ

## ЯПОНИЯ

- **Лидер** в цифровизацията на водния сектор - управление на водните ресурси чрез иновативни технологии и интегриран подход при потреблението и опазването на водните ресурси.
- Разполага с перфектно поддържана водоснабдителна и канализационна мрежа, доставяйки вода и до най-отдалечените планински райони.
- С фокус върху **интелигентни напоителни системи**
- Рециклирането на вода в индустриални и градски условия;
- Интегрирани системи срещу наводнения – чрез изграждане на канали, диги и водни резервоари.
- Проектът **„Гигантска подземна водна система за управление на наводненията“** - пример за уникално инженерно решение, което събира и отвежда водата от наводненията, като предотвратява бедствия.
- **Кампании за ограничаване на потреблението** на вода в домакинствата и за

# УСПЕШНА ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДОБРИ ПРАКТИКИ

## ИЗРАЕЛ

- **Дигитализация на водоснабдителните системи** и сателитни технологии за наблюдение на водните ресурси.

- **Напоителни системи с капково напояване**, които минимизират загубите на вода и увеличават ефективността на напояването в земеделието.

- **Рециклиране на отпадни води**: Израел използва рециклираната вода за около 80% от своето напояване.

# УСПЕШНА ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДОБРИ ПРАКТИКИ

## НИДЕРЛАНДИЯ

- **Дигитализирани системи за прогнозиране и управление на наводнения** чрез «интелигентни» сензори и цифрови платформи за мониторинг на водните нива и управление на водосборните басейни.

- **Ниски водни бариери**: лидер в изграждането на комплексни хидрологични бариери, които защитават от наводнения и осигуряват стабилни водни ресурси.

# УСПЕШНА ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДОБРИ ПРАКТИКИ

## АВСТРАЛИЯ

- **«Умни» напоителни системи**, които следят влажността на почвата и автоматично регулират напояването в земеделието.

- **Водни резерви и танкове за събиране на дъждовни води**: Много от домакинствата и повечето фермери събират дъждовна вода за домашни нужди и за напояване.

- **Технологии за обезсоляване**: масова употреба на десалинизация, особено в

# УСПЕШНА ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ДОБРИ ПРАКТИКИ

## ОАЕ И КАТАР

- **Десалинизация на морска вода**: там се намират най-големите в света съоръжения за десалинизация за производство на питейна вода
- **Напоителни системи за земеделие** с висока ефективност, включително капково напояване и интелигентни решения за управление на водата.
- **Технологии за събиране и съхранение на дъждовни води** и иновации в **управлението на водните ресурси** чрез IoT сензори.
- Изграждане на мащабни мега резервоари за съхранение на питейна, рециклирана и дъждовна води за периодите на засушаване.

# КИБЕРСИГУРНОСТ НА ВОДНАТА ИНФРАСТРУКТУРА - РИСКОВЕ

- Дигитализацията на водния сектор повишава риска от кибератаки.
- Киберсигурността на водоснабдителните системи, язовири, помпени и пречиствателни станции и други съоражения е въпрос на национална сигурност.
- **Най-чести атаки**:

- Върху SCADA системите
- Кражба и манипулиране на данни
- Зловреден софтуер
- Умишлено претоварване на дигиталните системи

# КИБЕРСИГУРНОСТ НА ВОДНАТА ИНФРАСТРУКТУРА - ЗАЩИТА

- Използване на защитени мрежи за комуникация между устройствата
- Криптиране на данни с цел предотвратяване на неоторизиран достъп
- Многостепенна автентикация
- Специализирани системи за откриване и анализ на подозрителни/нежелани действия
- AI системи за предсказване на кибератаки
- Интегрирани центрове за постоянен мониторинг (Security Operations Centers)
- Сегментиране на мрежите и IT инфраструктурата
- Zero Trust политика към всяко устройство
- Криптографска защита и блокчейн технологии
- Използване на „етични хакери“ за тестване на уязвимости в системите

# ГЛОБАЛНИ РИСКОВЕ

- Недостиг на вода и глобални водни кризи поради увеличено потребление на вода. Над 2 млрд. души вече нямат достъп до безопасна питейна вода.
- Интензивното селско стопанство, промишлеността и урбанизацията изчерпват бързо водните ресурси.
- Чистата питейна вода намалява всеки ден. Замърсяването на реките, езерата и подземните води е глобален проблем. Над 80 % от отпадъчните води се изливат в природата непречистени. Това води до заболявания и колапс на цели екосистеми.
- Повишаването на глобалните температури води до по-чести и интензивни суши или наводнения в различни части на света. Океаните се «подкиселяват», унищожавайки водната фауна.
- Водните конфликти между региони и цели държави вече са факт – по река Нил (между Египет, Судан и Етиопия); по реките Тигър и Ефрат (между Турция, Сирия и Ирак) и др.
- Неефективното управление и корупцията водят до «водна бедност»

# РЕШЕНИЕТО

- **Инвестиции** в дигитализация и интелигентни водни системи
- Международно **сътрудничество** за водна сигурност и управление на ресурсите
- Развитие на **устойчиви стратегии** и внедряване на зелени технологии
- **Прозрачност** и антикорупционни мерки
- **Киберсигурност** и защита на критичната водна инфраструктура
- **Рециклиране** и повторна употреба на вода
- Образование и **информираност** за пестене на водните ресурси

# ВОДАТА Е НОВАТА СВЕТОВНА ВАЛУТА

## ГАРАНТ ЗА МИР И ЖИВОТ...

М И С И Я