وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

گزارش سفر علمی

ششمین همایش یادواره وینوگرادوف: هیدرولوژی برای نسل‌های آتی (روسیه، سن‌پترزبورگ)

نویسندگان:
آیدینگ کرنژادی

شماره ثبت:۶۹۱۸۷
۱۴۰۵

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

گزارش سفر علمی:

ششمین همایش یادواره وینوگرادوف: هیدرولوژی برای نسل‌های آتی (روسیه، سن‌پترزبورگ)

نویسنده:
آیدینگ کرنژادی

شماره ثبت: ۶۹۱۸۷

۱۴۰۵

وزارت جهادکشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

عنوان: ششمین همایش یادواره وینوگرادوف: هیدرولوژی برای نسل‌های آتی (روسیه، سن‌پترزبورگ)
نویسنده: آیدینگ کرنژادی
ویراستار ادبی: سعید نبی‌پی لشکریان
طراحی جلد و صفحه‌آرایی: عباس صدیق
ناشر: پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری
شمارگان: ۱۰ نسخه
تاریخ انتشار: بهار ۱۴۰۵
این اثر در مورخه **۱۴۰۵/۰۲/۰۷** با شماره **۶۹۱۸۷** در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به ثبت رسیده است. حق چاپ محفوظ است. نقل مطلب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

پیشگفتار

در جهان امروز، توسعه پایدار دانش و پاسخ‌گویی اثربخش به چالش‌های پیچیده‌ای همچون تغییرات اقلیمی، بحران منابع آب و تخریب اکوسیستم‌های حساس، مستلزم حضور فعال و هدفمند پژوهشگران در شبکه‌های علمی بین‌المللی است. در همین راستا، سفرهای علمی خارجی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای ارتقای توان تخصصی، انتقال فناوری، به‌روزرسانی دانش فنی و گسترش تعاملات علمی، جایگاهی راهبردی در سیاست‌های پژوهشی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) و پژوهشکده‌های تابعه، به‌ویژه پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، یافته‌اند. این مأموریت‌ها فرصتی فراهم می‌سازند تا پژوهشگران سازمان، ضمن معرفی دستاوردهای ملی، با رویکردها، روش‌ها و زیرساخت‌های نوین تحقیقاتی در سطح جهانی آشنا شده و تجربیات موفق بین‌المللی را به نظام پژوهش داخلی منتقل نمایند. پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری، با توجه به مأموریت ذاتی خود در حوزه مدیریت پایدار منابع آب، کنترل فرسایش، حفاظت از اکوسیستم‌های شکننده و سازگاری با تغییرات اقلیمی، حضور در رویدادهای علمی معتبر بین‌المللی را نه‌تنها یک فعالیت فردی، بلکه بخشی از فرآیند یادگیری سازمانی، ارتقای سرمایه انسانی و تقویت دیپلماسی علمی کشور تلقی می‌کند.

گزارش حاضر، مستند رسمی مأموریت علمی انجام‌شده به کشور روسیه و حضور در ششمین همایش بین‌المللی یادواره وینوگرادوف با محوریت «هیدرولوژی برای نسل‌های آتی» است که در چارچوب ضوابط و آیین‌نامه‌های مأموریت‌های خارجی سازمان و براساس مجوزهای صادره از مراجع ذی‌صلاح به اجرا درآمده است. این مأموریت با هدف حضور مؤثر در یک رویداد علمی معتبر، معرفی توانمندی‌های پژوهشی کشور در حوزه هیدرولوژی و ژئومورفولوژی رودخانه‌ای و نیز شناسایی ظرفیت‌های همکاری علمی و فناورانه با مؤسسات تحقیقاتی روسیه برنامه‌ریزی و اجرا شد. هدف از تدوین این گزارش، ارائه تصویری نظام‌مند، شفاف و قابل ارزیابی از ابعاد مختلف مأموریت، شامل فعالیت‌های علمی، آموزشی، میدانی و تعاملی و همچنین تبیین دستاوردهای حاصل و ظرفیت‌های ایجادشده برای توسعه همکاری‌های پژوهشی آتی است. این گزارش می‌کوشد نشان دهد که چگونه یک مأموریت علمی هدفمند می‌تواند به‌صورت هم‌زمان در خدمت ارتقای جایگاه علمی کشور، تقویت توان تخصصی پژوهشگران،

انتقال تجربیات بین‌المللی و پشتیبانی از مأموریت‌های کلان سازمان تات در حوزه آب، خاک و محیط‌زیست قرار گیرد.

فهرست مطالب

چکیده ۱
۱- مقدمه و اهداف مأموریت علمی ۳
۲- معرفی همایش و جایگاه بین‌المللی آن ۶
۳- خلاصه علمی و فنی سخنرانی‌ها و کارگاه تخصصی ۱۴
۳-۱- کارگاه تخصصی مدل‌های مکانی و تصحیح زمانی: تدریس به دانشجویان دکتری.....۱۴
۳-۲- تحلیل بازنویسی طبیعی رودخانه اترک.....۱۶
۳-۳- کاربرد دوقلوهای دیجیتال بازی‌سازی‌شده در فهم پدیده‌های هیدرولوژیک.....۱۹
۴- بازدیدهای میدانی از مراکز تحقیقاتی و اکوسیستم‌های نمونه روسیه..... ۲۳
۵- تعاملات علمی، مذاکرات و همکاری‌های پژوهشی..... ۳۳
۶- جمع‌بندی، دستاوردها و پیشنهادات اجرایی ۳۵
Abstract..... ۳۶

فهرست شکل‌ها

شکل ۱- نمایی از محل برگزاری کنفرانس وینوگرادوف در انستیتو ملی هیدرولوژی سن‌پترزبورگ (سمت راست) و پوستر رسمی همایش بین‌المللی با محوریت «هیدرولوژی برای نسل آتی» (سمت چپ) ۴
شکل ۲- تصویر کلی سالن افتتاحیه کنفرانس و ارائه رئیس مؤسسه دولتی تحقیقات هیدرولوژی سن‌پترزبورگ: Sergei Zhuravlev.....۶
شکل ۴- تصاویری از پروفسور وینوگرادوف و آزمایشگاه‌های اولیه مدل‌سازی جریان‌های سطحی و مطالعات میدانی هیدرولوژیک در روسیه دهه ۱۹۶۰ و کتاب ارزشمند او در زمینه مدل‌سازی ریاضی فرآیندهای جریان.۹
شکل ۵- تصاویری از ارائه سخنرانان کلیدی همایش.....۱۱
شکل ۶- تصاویری از ارائه‌های پوستری ۱۲
شکل ۷- نمایی از نشست افتتاحیه با حضور پروفسور Olga Makarieva، رئیس علمی کنفرانس وینوگرادوف، در دانشگاه دولتی سن‌پترزبورگ ۱۳
شکل ۸- تصاویری از محیط برگزاری کارگاه علمی "خطاهای شایع مدل‌سازی مکانی" و بخشی از اسلایدهای ارائه‌شده.....۱۶

شکل ۹- تصاویری از محیط برگزاری سخنرانی اول و بخشی از اسلایدهای ارائه‌شده ۱۹
شکل ۱۰- تصاویری از محیط برگزاری سخنرانی دوم و بخشی از اسلایدهای ارائه‌شده ۲۳
شکل ۱۱- سردر مؤسسه تحقیقات هیدرومتری سن‌پترزبورگ ۲۴
شکل ۱۲- تصویری از مهندسان در حال بازسازی و ریزمقیاس‌سازی یکی از رودخانه‌های اصلی روسیه به‌منظور مدل‌سازی فیزیکی فرآیندهای رودخانه‌ای جریان آب و رسوب، تولید معادلات مفید و تعمیم نتایج به محیط اصلی (بالا)، رئیس مؤسسه در حال تشریح فرآیند ساخت مواد متنوع رودخانه‌ای (میانی) و فلوم شبیه‌سازی فرآیندهای فرسایش و رسوبگذاری مواد در رودخانه (پایین) ۲۶
شکل ۱۳- تجهیزات عمق‌نگاری آکوستیک و راداری رودخانه و دریا ساخت روسیه (کلیه بروشورهای تبلیغاتی این ادوات اخذ شد) ۲۷
شکل ۱۴- ادوات اندازه‌گیری کمیت جریان و کیفیت آب، نقشه‌برداری زمینی و فتوگرامتری هوایی (پهپاد)... ۲۹
شکل ۱۵- ایستگاه پایش هیدرلوژیک سیار..... ۳۰
شکل ۱۶- بازدید از پیت‌لندهای متمایز از لحاظ پوشش گیاهی سطحی و خاک بسیار سرشار از مواد آلی، ایستگاه هواشناسی مجهز به سنسورها و دیتالاگرها با ۸۰ سال داده اندازه گیری‌شده، چاهک‌های اندازه‌گیری آب زیرزمینی و ادوات محاسبه نوسانات آب سطح دریاچه با نصب چاهک‌های مستقر در نزدیکی دریاچه، رینگ‌های طراحی‌شده برای اندازه‌گیری تبخیر و تعرق از سطح پوشش گیاهی پیت‌لند به همراه نقاله دستی برای جابجایی و تغییر چینش فضایی رینگ‌ها..... ۳۳
شکل ۱۷- کتاب تحت ترجمه به زبان فارسی با عنوان مطالعات تجربی و مدل‌سازی هیدرولیکی جریان رودخانه و فرآیندهای حاکم در روسیه به نگارش کلاون کاپیلیانی (سمت راست، اهدایی از همایش)، جلسه با رئیس انستیتو دولتی تحقیقات هیدرولوژی سن‌پترزبورگ، Sergey Zhuravlev، حول تحقیقات در حال انجام و زمینه‌های همکاری مشترک (سمت چپ) ۳۴

چکیده

این گزارش به تشریح مأموریت علمی انجام‌شده به شهر سن‌پترزبورگ روسیه با هدف حضور مؤثر در ششمین کنفرانس بین‌المللی یادواره وینوگرادوف با عنوان «هیدرولوژی برای نسل‌های آتی» می‌پردازد. این مأموریت در چارچوب سیاست‌های بین‌المللی‌سازی پژوهش‌های سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) و براساس مجوز رسمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری اجرا شد. اهداف اصلی مأموریت شامل ارائه دستاوردهای پژوهشی ایران در حوزه هیدروژئومورفولوژی رودخانه‌ها، توسعه تعاملات علمی با مؤسسات معتبر روسیه و شناسایی ظرفیت‌های همکاری مشترک در زمینه پایش داده‌محور و مدل‌سازی پیشرفته سامانه‌های آبی بود. در جریان مأموریت، نتایج نهایی پروژه «بررسی تغییرات مورفولوژیک رودخانه اترک (چات‌گنبد) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و پهپادی» به‌عنوان سخنرانی کلیدی ارائه شد. همچنین یک ارائه تخصصی و یک کارگاه آموزشی در زمینه کاربرد دوقلوهای دیجیتال بازی‌سازی‌شده در فهم پدیده‌های هیدرولوژیک و مدل‌های مکانی- زمانی برای دانشجویان دکتری و پژوهشگران برگزار شد. این فعالیت‌ها بر تلفیق داده‌های سنجش از دور، حسگرهای زمینی، مدل‌های هیدرولیکی و محیط‌های تعاملی دیجیتال در تحلیل و آموزش فرآیندهای پیچیده هیدرولوژیک تمرکز داشت. بخش مهمی از مأموریت به بازدیدهای میدانی از مراکز تحقیقاتی، آزمایشگاه‌های مدل‌سازی فیزیکی رودخانه‌ها، ایستگاه‌های هیدرومتری مجهز به حسگرها و دیتالاگرهای بلندمدت، سامانه‌های پایش سیار، چاهک‌های آب زیرزمینی و اکوسیستم‌های نمونه ازجمله پیت‌لندهای غنی از مواد آلی اختصاص یافت. این بازدیدها امکان انتقال عملی تجربیات فنی، آشنایی با زیرساخت‌های پایش چندمتغیره و بررسی قابلیت بومی‌سازی فناوری‌های نوین در مدیریت رودخانه‌ها و تالاب‌های شمال کشور را فراهم ساخت. همچنین ارتقای دانش فنی در زمینه پدیده‌های خاص مناطق سرد و آرکتیک نظیر Aufeis از دیگر دستاوردهای علمی این بخش بود. از منظر علمی، این مأموریت به تثبیت مفهوم «دوقلوی دیجیتال بازی‌سازی‌شده برای آموزش و تحلیل هیدرولوژیک» در سطح تعاملات بین‌المللی انجامید و با دریافت جایزه تخصصی «Best View of the Future» مورد تقدیر قرار

گرفت. در بعد اجرایی، نشست‌های رسمی با مسئولان انستیتو دولتی تحقیقات هیدرولوژی روسیه منجر به شکل‌گیری چارچوب اولیه همکاری‌های مشترک، از جمله تدوین تفاهم‌نامه‌های علمی، تبادل نیروی متخصص و توسعه پروژه‌های بین‌المللی شد. نتایج این مأموریت نشان می‌دهد که حضور هدفمند پژوهشگران در رویدادهای علمی بین‌المللی می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای جایگاه علمی کشور، انتقال فناوری و تقویت دیپلماسی علمی در حوزه مدیریت منابع آب و محیط‌زیست ایفا کند.

واژگان کلیدی: پهپاد و سنجش از دور، دوقلوهای دیجیتال، مدل‌سازی هیدرودینامیک، همکاری علمی بین‌المللی، هیدروژئومورفولوژی.

۱- مقدمه و اهداف مأموریت علمی

به استناد مصوبه رسمی پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری و بر پایه نامه ریاست محترم پژوهشکده، دکتر ابراهیمی به امور بین‌الملل، مأموریت علمی حاضر با هدف حضور مؤثر در ششمین کنفرانس یادواره وینوگرادوف: هیدرولوژی برای نسل آتی انجام پذیرفت. این مأموریت از تاریخ ۱۹ لغایت ۳۰ مهر ۱۴۰۴ (برابر با ۱۱ تا ۲۲ اکتبر ۲۰۲۵ میلادی) در شهر سن‌پترزبورگ، روسیه، اجرا شد و حامل دو هدف کلیدی بود: نخست، ارائه نتایج تحقیقات ملی ایران در حوزه تغییرات مورفولوژیک رودخانه‌ها و رفتار هیدرولوژیک مناطق بحرانی؛ و دوم، گسترش همکاری‌های علمی و پژوهشی میان ایران و مراکز تحقیقاتی روسیه در حوزه‌های مرتبط با هیدرولوژی، اقلیم و اکوسیستم‌های حساس شمالی. در چارچوب مأموریت، اینجانب آیدینگ کرنژادی به‌عنوان سخنران کلیدی در کنفرانس حضور یافته و نتایج نهایی پروژه «بررسی تغییرات مورفولوژیک رودخانه اترک (چات‌گنبد) با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای و پهپادی» را ارائه کردم. این طرح که با کد مصوب ۱۴-۵۷-۲۹-۰۷۷-۰۳۰۳۵-۰۳۰۷۵۲ در پژوهشکده ثبت شده است، از منظر علمی به‌روزترین ترکیب داده‌های سنجش‌ازدور و مدل‌سازی ژئومورفولوژیک را برای شناسایی الگوهای تغییر مسیر و تخریب بستر رودخانه‌های مرزی ارائه می‌دهد.

کنفرانس وینوگرادوف یکی از معتبرترین مجامع علمی بین‌المللی در حوزه علوم آب، خاک و اقلیم به‌شمار می‌رود و به نام «پروفسور وینوگرادوف»، بنیان‌گذار سیستم‌های تحلیل فرآیندهای هیدرولوژی روسیه، مزین شده است. این رویداد با حضور بیش از پنجاه هیأت علمی از کشورهای روسیه، چین، هند، ازبکستان، قزاقستان، آفریقای جنوبی، و نمایندگان سازمان‌های بین‌المللی ازجمله UNESCO-IHP برگزار شد. تمرکز محوری کنفرانس بر موضوع «Hydrology for the Future Generation» بود که در آن جدیدترین مدل‌های پیش‌بینی رفتار هیدرودینامیک، روندهای تغییر سطح آب‌های زیرزمینی و سازوکارهای شبیه‌سازی اکوسیستم‌های مرطوب در چارچوب داده‌های چندمنبعی مورد بررسی قرار گرفت. از منظر سازمانی، مأموریت علمی مزبور در امتداد سیاست‌های پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری و همچنین سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) مبنی بر توسعه دیپلماسی علم و انتقال فناوری‌های نوین مدل‌سازی منابع آب و خاک تعریف شده است. حضور

رسمی نماینده جمهوری اسلامی ایران در این کنفرانس نه‌تنها موجب معرفی توانمندی‌های علمی پژوهشکده به جامعه جهانی شد، بلکه زمینه‌ساز شکل‌گیری تفاهمات اولیه برای همکاری‌های مشترک بین‌المللی در قالب پروژه‌های پایش و مدل‌سازی تغییرات اکولوژیک شد .

در روز افتتاحیه کنفرانس، نمایندگان کشورهای مختلف در سالن اصلی انستیتو هیدرولوژی سن‌پترزبورگ گرد آمدند. پوستر رسمی کنفرانس و چند تصویر از پروفسور وینوگرادوف بر دیواره سالن مرکزی نصب و لوگوی بزرگ «Vinogradov Hydrological Conference» در قاب نورگیر سالن قابل مشاهده بود. در نخستین بخش از مراسم، معرفی کشورها و سخنرانان کلیدی انجام شد و پس از آن، برنامه ارائه مقالات شفاهی و مطالعات موردی تنظیم شد .

شکل ۱- نمایی از محل برگزاری کنفرانس وینوگرادوف در انستیتو ملی هیدرولوژی سن‌پترزبورگ (سمت راست) و پوستر رسمی همایش بین‌المللی با محوریت «هیدرولوژی برای نسل آتی» (سمت چپ)

این افتتاحیه فرصتی فراهم آورد تا مسیر کلی مأموریت علمی به‌طور راهبردی مشخص شود : تبادل اطلاعات، بررسی تطبیقی شرایط اکوسیستم‌های مرطوب روسیه و ارزیابی پایداری رژیم‌های هیدرولوژیک در مواجهه با تغییرات اقلیمی. این سه محور در ادامه گزارش به تفکیک تشریح شده‌اند، لیکن از همین آغاز باید اذعان کرد که مأموریت سفر فراتر از یک رویداد علمی صرف بود؛ بلکه فرصت تماس مستقیم با زیرساخت‌های تحقیقاتی روسیه را فراهم ساخت، از آزمایشگاه‌های مدل‌سازی هیدرودینامیک تا سایت‌های میدانی پیت‌لندها که مشابهت‌های قابل توجهی با اکوسیستم‌های تالابی شمال ایران نشان می‌دهند. از نظر درون‌سازمانی، اهداف مأموریت در چارچوب زیر تعریف شد:

۱. نمایش دستاوردهای علمی کشور در عرصه بین‌المللی و معرفی پروژه اترک به‌عنوان نمونه‌ای از تلفیق داده‌های پهپادی و ماهواره‌ای در مدیریت منابع آب و کاربرد فناوری‌های نوین دوقلوهای دیجیتال بازی‌سازی‌شده در درک بهتر فرآیندهای هیدرولوژیک و هیدرولیکی،

۲. ایجاد شبکه همکاری با مؤسسات علمی روسیه برای توسعه مدل‌های مشترک سنجش تغییرات اقلیم و رفتار خاک‌های اشباع،

۳. انتقال تجربیات میدانی از اکوسیستم‌های پیت‌لند روسیه به ساختار مطالعاتی پژوهشکده و بهره‌برداری از روش‌های نو در نمونه‌برداری از محیط‌های اشباع (Wetland Soil Sampling).

۴. ارزیابی ظرفیت‌های فناوری پهپاد و سنجش‌ازدور روسیه در تحلیل دینامیک سطحی و بررسی قابلیت همکاری در توسعه نرم‌افزارهای تحلیل داده‌ای.

با نگاه کلان، این مأموریت بخشی از روند مستمر حرکت پژوهشکده در راستای بین‌المللی‌سازی دانش هیدرولوژی ایران محسوب می‌شود . حضور در کنفرانس وینوگرادوف نه تنها موجب ارتقای جایگاه علمی ایران در حوزه Hydrological Modeling خواهد شد، بلکه زمینه‌ای فراهم آورد تا تعاملات پژوهشی ایران و روسیه وارد مرحله اجرایی شود .

شکل ۲- تصویر کلی سالن افتتاحیه کنفرانس و ارائه رئیس مؤسسه دولتی تحقیقات هیدرولوژی سن‌پترزبورگ:

Sergei Zhuravlev

در پایان این بخش مقدمه، شایان ذکر است که تمامی مستندات سفر شامل دعوت‌نامه رسمی، بلیط، برنامه‌های کنفرانس و ثبت سخنرانی در پایگاه داده همایش پیش از سفر به پیوست مأموریت سازمانی ضمیمه‌شده تا مسیر مستندسازی این رویداد کاملاً منطبق با آیین‌نامه مأموریت‌های خارجی سازمان باشد.

۲- معرفی همایش و جایگاه بین‌المللی آن

کنفرانس بین‌المللی وینوگرادوف[1] امسال با شعار علمی الهام‌بخش «هیدرولوژی برای نسل آتی» در شهر سن‌پترزبورگ روسیه، در بازه زمانی ۱۱ تا ۲۲ اکتبر ۲۰۲۵ (۱۹ تا ۳۰ مهر ۱۴۰۴) برگزار شد. این گردهمایی تحت نظارت مستقیم دانشگاه دولتی سن‌پترزبورگ و با همکاری مؤسسات برجسته‌ای همچون دپارتمان هیدرولوژی انستیتو علوم زمین دانشگاه دولتی سن پترزبورگ (دپارتمان هیدرولوژی و Geoscience)، انستیتو دولتی تحقیقات

[1] Vinogradov Conference

هیدرولوژیک سن پترزبورگ و گروه تحقیقاتی و مدل‌سازی هیدرولوژیک ماگادان روسیه شکل گرفت و جایگاه ویژه‌ای در میان کنفرانس‌های علمی حوزه آب و محیط زیست دارد.

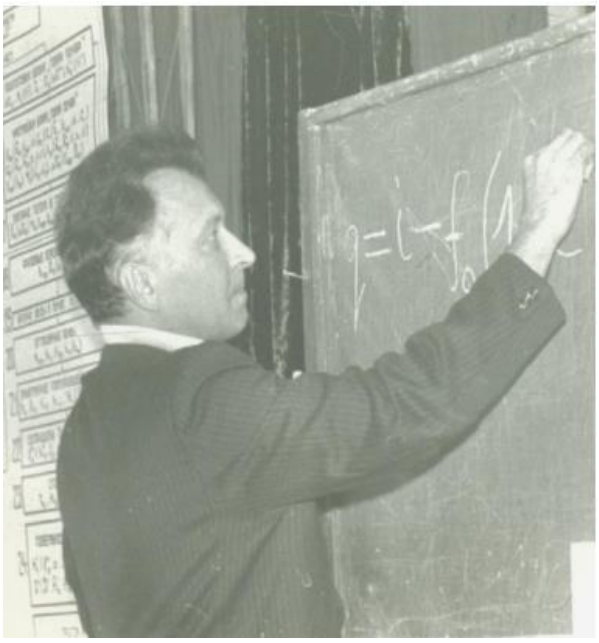
شکل ۳- حامیان علمی همایش هیدرولوژی وینوگرادوف روسیه

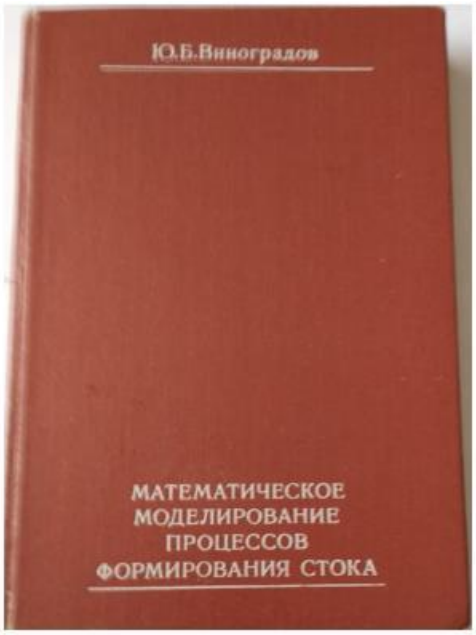
نام این همایش یادواره‌ای است برای پروفسور یوری بوریسوویچ وینوگرادوف[1]، دانشمند برجسته روسی که از او به‌عنوان بنیان‌گذار رویکرد نوین تحلیل فرآیندهای هیدرولوژیک در دهه‌ی شصت میلادی یاد می‌شود. وینوگرادوف (۱۹۳۲، سمرقند- ۲۰۱۲، سن‌پترزبورگ) هیدرولوژیست برجسته شوروی و روسیه، استاد و صاحب آثار مرجع در مدل‌سازی ریاضی فرایندهای حدی هیدرولوژیک بود (شکل ۴). تحصیلات خود را در رشته هیدرولوژی در دانشکده جغرافیا به پایان رساند (۱۹۵۵) و از همان سال فعالیت پژوهشی را آغاز کرد. در ۱۹۶۰ رساله دکتری مرحله اول خود را درباره «روش محاسبه اوج دبی سیلاب‌های بارشی در آسیای میانه» دفاع کرد و در ۱۹۷۲ بر پایه مجموعه تحقیقات میدانی و نظری درباره سیلاب‌های بارشی در حوضه‌های کوچک و متوسط آسیای میانه و قزاقستان، درجه دکتری عالی کشور را دریافت کرد. از ۱۹۶۴ ریاست بخش پژوهش جریان‌های واریزه‌ای را در مؤسسه تحقیقات هیدرومتئورولوژی قزاقستان (آلماآتا) عهده‌دار شد و در دهه‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ چندتک‌نگاری اثرگذار

[1] Yury Borisovich Vinogradov

منتشر کرد؛ ازجمله: «مسائل هیدرولوژی سیلاب‌های بارشی در حوضه‌های کوچک آسیای میانه و قزاقستان جنوبی» (۱۹۶۷) و «سیلاب‌های شکست یخچالی و جریان‌های واریزه‌ای» (۱۹۷۷). او از بنیان‌گذاران سِیل‌شناسی در فضای شوروی به‌شمار می‌آید؛ با معرفی مفاهیم کلیدی در فهم فرایندهای انتقال و برشی جریان‌های واریزه‌ای و ارائه مدل‌های اصیل برای شبیه‌سازی آن‌ها. بین سال‌های ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۵ در «پلیگون چمولگان» (زائیلیسکی آلاتاو) نخستین آزمایش‌های میدانی بازتولید کنترل‌شده سِیل در کانون طبیعی را سازمان‌دهی و اجرا کرد؛ مجموعه‌ای که به‌عنوان نقطه عطفی در آزمون میدانی مدل‌های فرایندی شناخته می‌شود و درباره‌اش فیلم علمی «سخنی درباره جریان واریزه‌ای» نیز تولید شد. وینوگرادوف همچنین آخرین رئیس «کمیسیون سِیل» در آکادمی علوم شوروی و کمیته دولتی شورای وزیران شوروی برای علم و فناوری بود و از ۱۹۷۶ انتشار دوره‌ای مجموعه «جریان‌های واریزه‌ای» را سامان داد. میراث علمی او، که پیوند روش‌مند میان رصد میدانیِ دقیق و مدل‌سازی ریاضی/فرایندیِ سامانه‌های سیلابی است، اکنون در قالب همایش یادواره وینوگرادوف در دانشگاه دولتی سن‌پترزبورگ تداوم یافته است؛ رویدادی منظم که از سال‌های ۲۰۱۳، ۲۰۱۵، ۲۰۱۸، ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۳ به‌صورت مستمر برگزار شده و به هیدرولوژی فرایندهای حدی، پایش و مدل‌سازی نسل نو می‌پردازد.

هدف اصلی کنفرانس امسال تمرکز بر نسل آینده‌ی مدل‌های هیدرولوژی بود، یعنی تلفیق فناوری‌های نوین سنجش‌ازدور، روش‌های داده‌محور و مدل‌های تحلیلی مکانی-زمانی که بتوانند رفتار آب و خاک را در مقیاس‌های منطقه‌ای و جهانی پیش‌بینی کنند. این شعار و محتوای علمی آن به‌روشنی بیانگر گذار از هیدرولوژی سنتی مبتنی بر اندازه‌گیری فیزیکی به هیدرولوژی شناختی هوشمند است؛ جایی که مدل‌های هوشمند دینامیکی یادگیرنده به ابزارهای راهبردی برای پایش منابع طبیعی تبدیل می‌شوند. در طول کنفرانس، جلسات علمی متعدد در محورهایی چون «مدل‌سازی فرآیندهای سطحی»، «شبیه‌سازی رودخانه‌ها و منابع آبی با رویکرد داده‌محور» و «پایش اکوسیستم‌های مرطوب عرض‌های بالا» برگزار شد. سخنرانان کلیدی از کشورهای روسیه، چین، هند، ازبکستان، قزاقستان و آفریقای جنوبی، جدیدترین دستاوردهای خود را در زمینه مدل‌سازی ارائه کردند (شکل ۵).

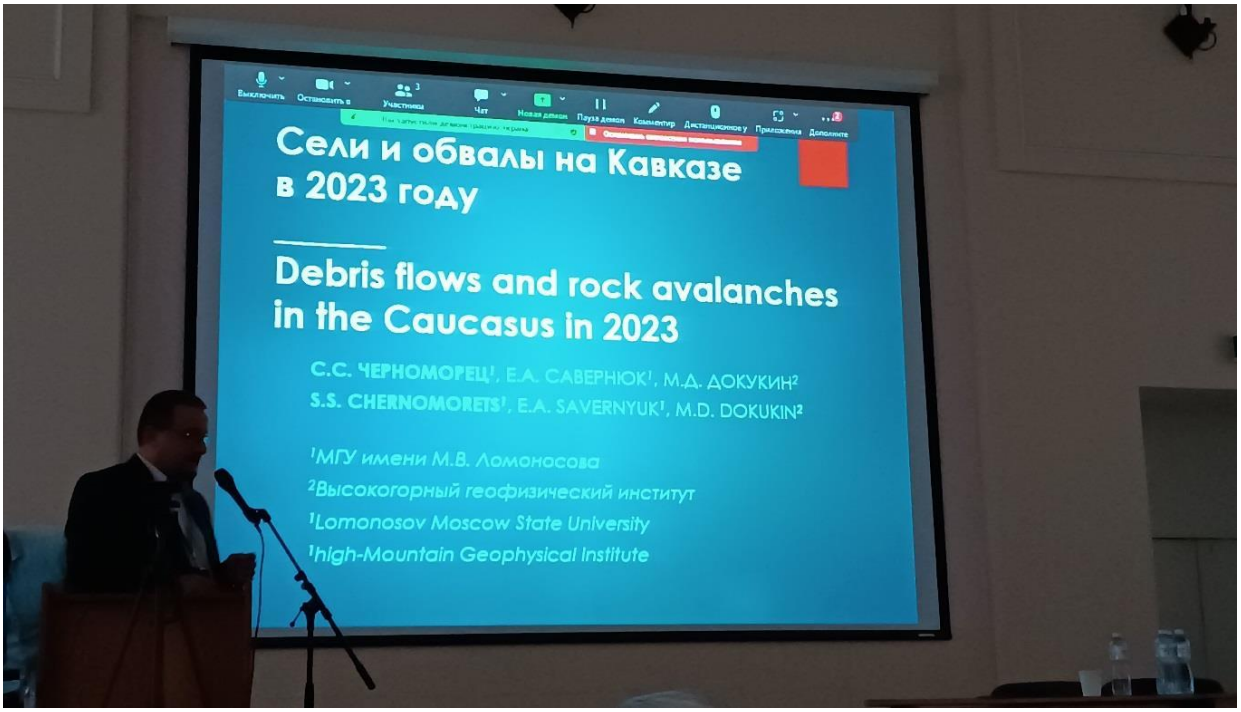


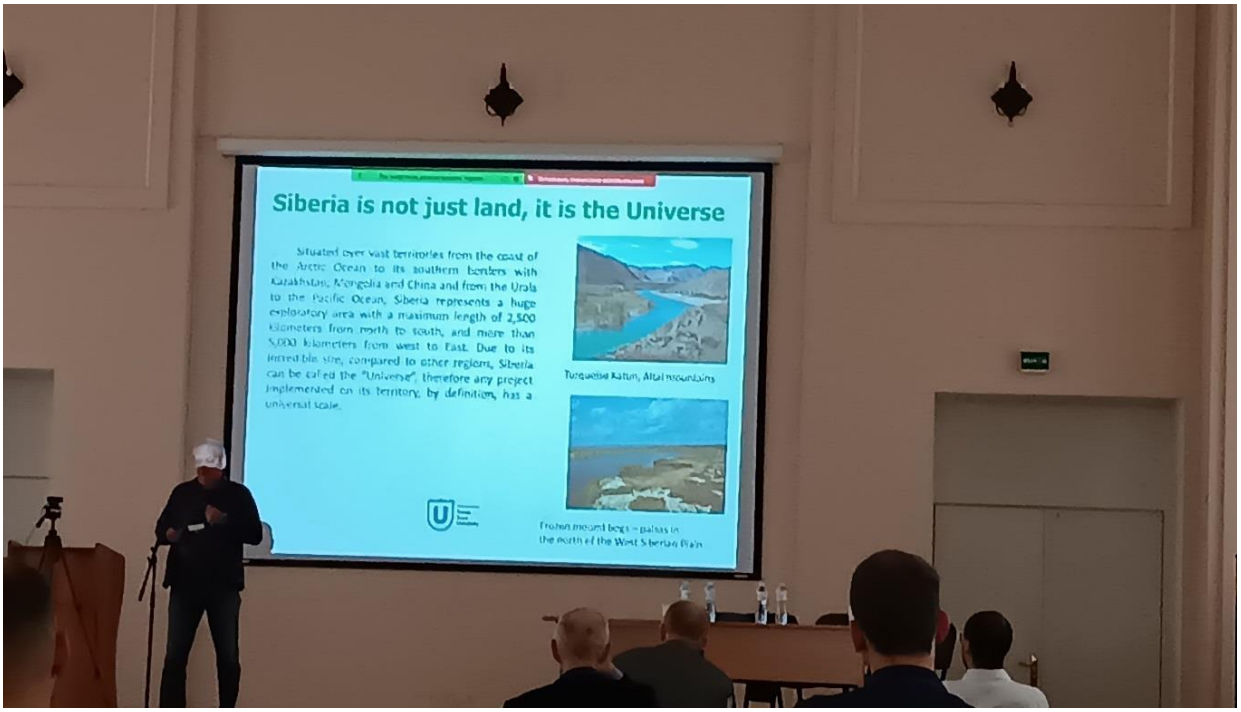


شکل ۴- تصاویری از پروفسور وینوگرادوف و آزمایشگاه‌های اولیه مدل‌سازی جریان‌های سطحی و مطالعات میدانی هیدرولوژیک در روسیه دهه ۱۹۶۰ و کتاب ارزشمند او در زمینه مدل‌سازی ریاضی فرآیندهای جریان

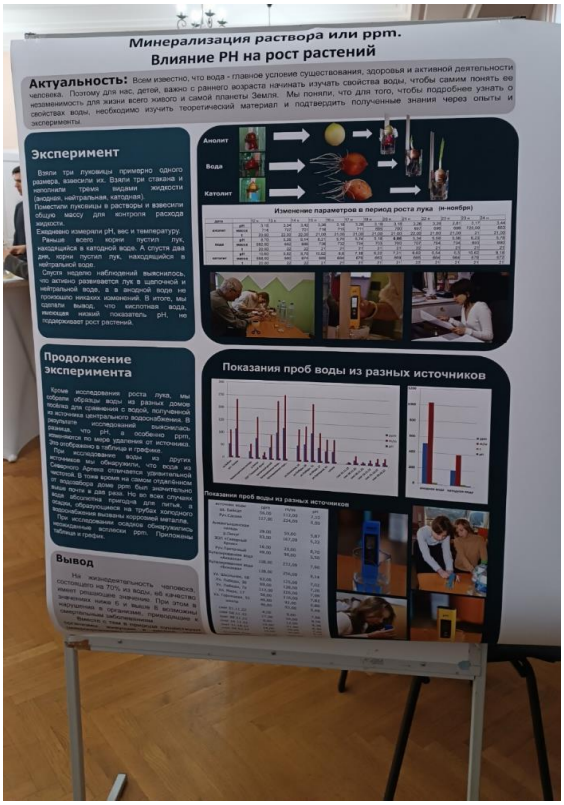
Climate Change and Groundwater pollution: Emerging Challenges for South African Catchments
Vetrimurugan Elumalai
South African National Chair of Hydrology
Director, IRC-WST research center
University of Zululand, South Africa
ElumalaiV@unizulu.ac.za

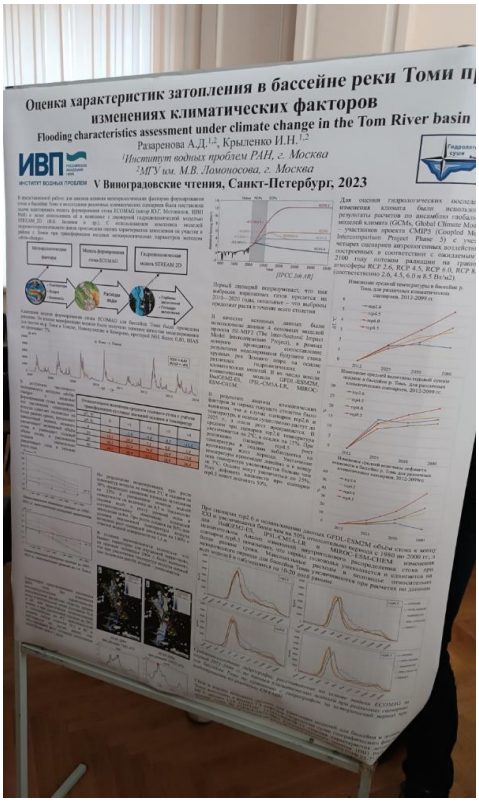
NON-FREEZING LAKE-LIKE EXPANSIONS IN BEADED PERMAFROST SMALL RIVER CHANNELS: THE FORMATION SETTINGS, REPUBLIC OF SAKHA (YAKUTIA)
VLADIMIR SHAMOV[1,2], ANNA TARBEEVA[1], LYUDMILA LEBEDEVA[2], VLADIMIR EFREMOV[1]
SUPPORTED BY RUSSIAN SCIENTIFIC FOUNDATION
The 9th International Vinogradov Conference
Saint-Petersburg State University
October 9 – 14, Saint-Petersburg

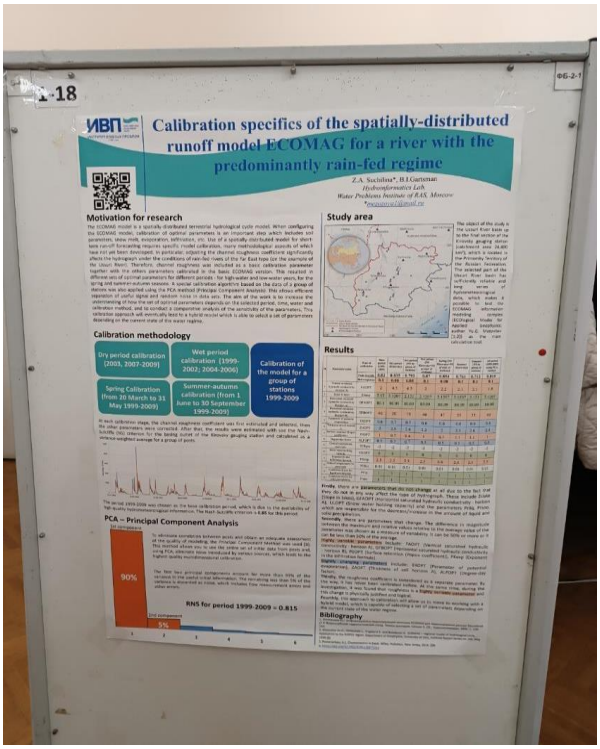


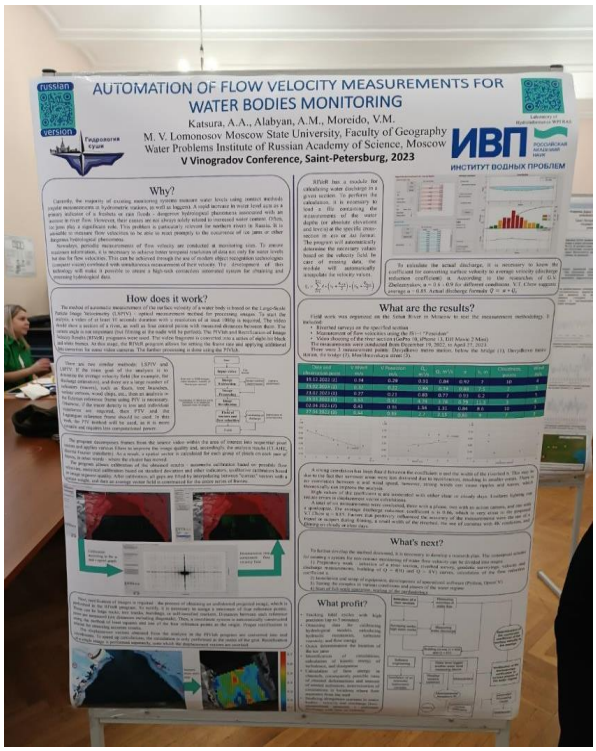


شکل ۵- تصاویری از ارائه سخنرانان کلیدی همایش









شکل ۶- تصاویری از ارائه‌های پوستری

همایش توسط شورای علمی دانشگاه سن‌پترزبورگ و گروه‌های تخصصی "Geoscience Department" و "Hydrological Processes Center" سازماندهی شده بود. از سوی میزبان، پروفسور Olga Makarieva ریاست علمی همایش را برعهده داشت. ایشان در سخنرانی افتتاحیه بیان کردند که رسالت علمی وینوگرادوف اکنون توسط نسل جدید محققان ادامه می‌یابد، نسلی که تلاش دارد فهم کلاسیک از چرخه آب را با درک سیستماتیک و رایانشی مدرن از «شبکه‌های هیدرودینامیکی سیاره‌ای» ترکیب کند.

شکل ۷- نمایی از نشست افتتاحیه با حضور پروفسور Olga Makarieva، رئیس علمی کنفرانس وینوگرادوف، در دانشگاه دولتی سن‌پترزبورگ

در نتیجه، همایش وینوگرادوف نه‌تنها بستری برای عرضه یافته‌های پیشرفته در حوزه مدل‌سازی و پایش محیط‌های آبی بود، بلکه جایگاه نمادینی برای پیوند نسلی میان پژوهش‌های کلاسیک و فناوری‌های آینده در علم هیدرولوژی محسوب می‌شود؛ پیوندی که خط مشی جهانی این حوزه را در دهه پیش‌رو رقم خواهد زد.

۳- خلاصه علمی و فنی سخنرانی‌ها و کارگاه تخصصی

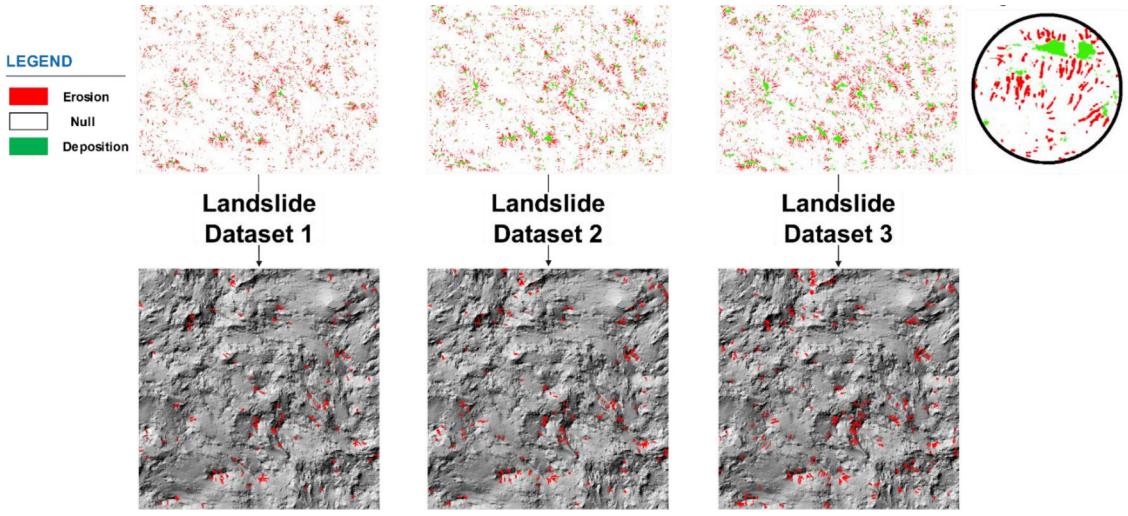
در جریان مأموریت علمی به روسیه، سه ارائه پژوهشی در قالب دو سخنرانی و یک کارگاه تخصصی انجام شد که محتوای آن‌ها نمایانگر سه محور کلیدی در توسعه دانش هیدرومورفولوژی و مدل‌سازی هیدرودینامیکی بود. هریک مستند به پژوهش‌های منتشرشده در قالب سه مقاله تخصصی، بخش مهمی از دستاوردهای علمی اینجانب را معرفی کردند.

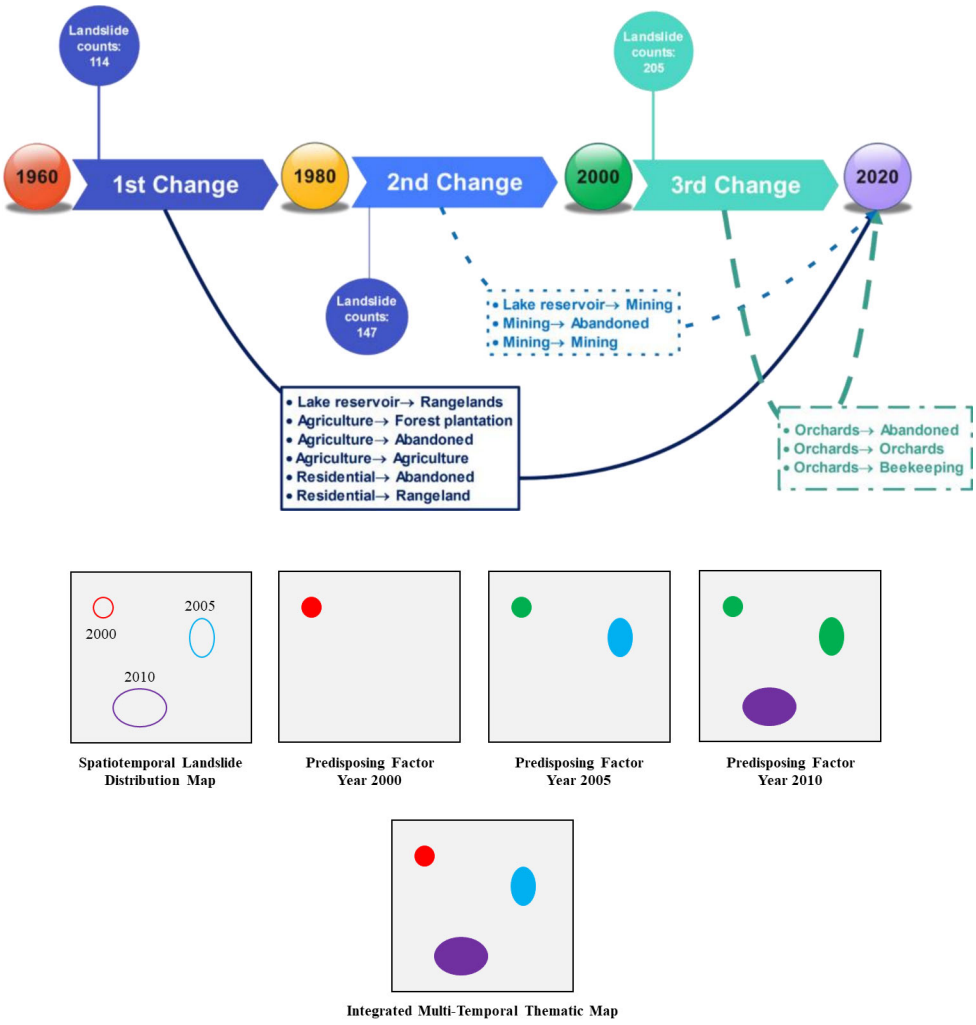
۳-۱- کارگاه تخصصی مدل‌های مکانی و تصحیح زمانی: تدریس به دانشجویان دکتری

با اتکا به داده‌های چندزمانه سنجش‌ازدور و بازسازی چشم‌اندازهای تاریخی، نقدی صریح بر مدل‌های مکانی ثابت در سنجش حساسیت زمین‌لغزش ارائه شد. تمرکز اصلی کارگاه بر این نکته است که در اغلب مطالعات، در مدل‌سازی ارزیابی حساسیت زمین‌لغزش یا هر پدیده مکان-محوری، وضعیت کنونی زمین را به مثابه نماینده کامل چرخه تحول آن فرض می‌کنند، حال‌آن‌که این فرض باعث حذف اثرات انباشته فرسایش، بازسازی بوم‌شناختی و دخالت‌های انسانی در بلندمدت است. با مقایسه دو رویکرد، یکی مدل «نابینا»[1] فاقد داده زمانی و دیگری مدل «استراتژیک»[2] شامل بازسازی چشم‌انداز تاریخی، نشان داده شد که افزودن مؤلفه زمان در طراحی مدل، نقشه‌های حساسیت بسیار دقیق‌تر و واقع‌گرایانه‌تری ایجاد می‌کند. به بیان ساده‌تر، وقتی می‌خواهیم بفهمیم کجا احتمال زمین‌لغزش زیاد است، نباید فقط شیب و پوشش گیاهی امروز را در نظر بگیریم؛ بلکه باید ببینیم زمین در چند دهه‌ی گذشته چطور تغییر کرده، مثلاً جنگل‌زدایی، معدن‌کاری، ساخت‌وساز و بعد دوره‌های بازسازی و جنگل‌کاری دوباره. این تغییرات تاریخی روی پایداری خاک، میزان رطوبت زیرزمین و رفتار شیب تأثیر می‌گذارند و اگر آن‌ها را در مدل وارد نکنیم، پیش‌بینی ما غلط می‌شود. در این کارگاه توصیه شد

[1] Blind Model
[2] Strategized Model

همه مدل‌های آینده برای محاسبه‌ی خطر زمین‌لغزش باید «تکامل زمانی چشم‌انداز» را لحاظ کنند؛ یعنی زمین را نه به‌صورت عکس ثابت، بلکه به‌صورت فیلمی از تغییرات در طول سال‌ها ببینند.





شکل ۸- تصاویری از محیط برگزاری کارگاه علمی "خطاهای شایع مدل‌سازی مکانی" و بخشی از اسلایدهای ارائه‌شده

۳-۲- تحلیل بازنویسی طبیعی رودخانه اترک

در نخستین بخش سخنرانی علمی، فرآیند بازنویسی طبیعی رودخانه، به‌ویژه در بازه ۷ کیلومتری محدوده چات گنبد واقع در استان گلستان، براساس پایش چنددوره‌ای تصاویر ماهواره‌ای رزولوشن بالا و مدل سه‌بعدی پهپادی بررسی شد. در پژوهش مربوط به رودخانه اترک (منطقه چات‌گنبد، گلستان) مفهوم بازنویسی طبیعی یا *natural river rewriting* به تغییرات خودجوش الگوی مسیر رودخانه بر اثر تلفیق نیروهای هیدرولوژیک،

رسوبی و زمین‌فرسایی اشاره دارد. تحلیل انجام‌شده نشان می‌دهد که بازآرایی مسیر رودخانه نه صرفاً نتیجه سیلاب ۲۰۱۹ بلکه حاصل روند بلندمدتی از مهاجرت جانبی، تشکیل cut-off های جدید و جابجایی جزایر رسوبی (bar migration) است. در این بررسی، چهار مجموعه داده زمانی از تصاویر با قدرت تفکیک مکانی بالا شامل QuickBird آمریکا، SuperView چین، Pleiades فرانسه و برداشت اخیر پهپاد در محیط GIS هم مرجع شدند. مطالعه نشان می‌دهد که رودخانه اترک در بخش چات‌گنبد طی دو دهه گذشته تحت تأثیر ترکیب عوامل طبیعی (سیلاب‌های پرانرژی، رسوب‌گذاری و فرسایش جانبی) دچار بازنویسی طبیعی مسیر شده است؛ یعنی خم‌ها خودبه‌خود با شرایط جدید جریان سازگار می‌شوند. تغییر شکل‌ها بیشتر در خم‌های پرانحنا رخ داده و منجر به گسترش عرض کانال، مهاجرت پایین‌دستی و تشکیل سه cut-off جدید و جزایر رسوبی شده است. این روند نشان می‌دهد که بازآرایی طبیعی رودخانه بخشی از پویایی ذاتی سیستم است و باید در برنامه‌های مدیریت حریم رودخانه، تثبیت سازه‌های ساحلی و استفاده کشاورزی در نظر گرفته شود. هرگونه مداخله مهندسی بدون لحاظ این پویایی می‌تواند پایداری ژئومورفیک منطقه را تهدید کند.

Study area

Highly dynamic
7 km reach

High anthropogenic
pressure

Flood history
2019 event

6/#

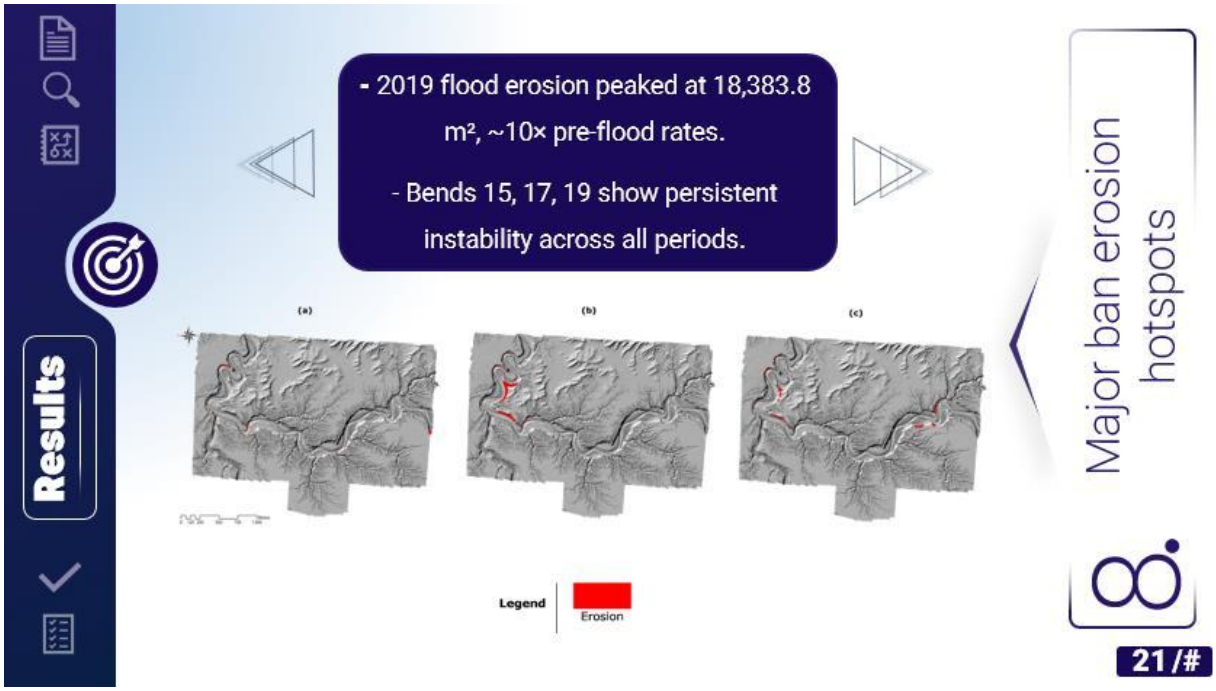
Methodology

Key properties of multitemporal satellite and UAV datasets used for morphometric analysis

QuickBird | SuperView | Pleiades | UAV

Acquisition Date	Sensor	Spatial Resolution	Bands / Product	Area Covered	Main Application
23 Dec 2005	QuickBird-2	0.5 m (pan); 2 m (multi)	Pan*, Multispectral	~7 km river reach and corridor area	Baseline meander geometry; end-century evolution

7/#



شکل ۹- تصاویری از محیط برگزاری سخنرانی اول و بخشی از اسلایدهای ارائه‌شده

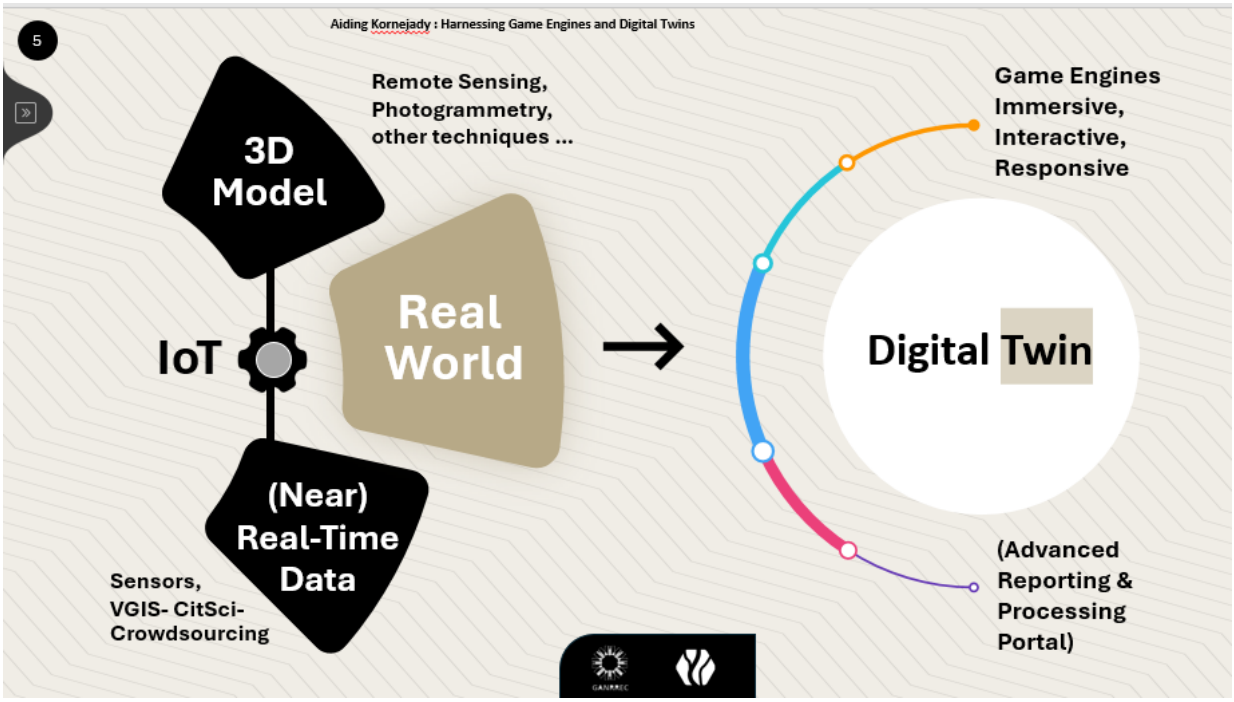
۳-۳- کاربرد دوقلوهای دیجیتال بازی‌سازی‌شده در فهم پدیده‌های هیدرولوژیک

دومین ارائه، یک چارچوب نوین برای تلفیق فناوری «دوقلو دیجیتال» با موتورهای بازی‌سازی Unreal Engine یا Unity به‌منظور توسعه مدل‌های تعاملی و آموزشی در مدیریت سیلاب و پویایی جریان بود. مطابق یافته‌های مقاله، این دوقلو مجازی، سامانه فیزیکی رودخانه را با داده‌های سنجش‌ازدور، مدل‌های هیدرولیکی و حسگرهای زمینی همگام می‌کند تا شبیه‌سازی واقعی و بلادرنگ رفتار جریان، آبکش و تغییر ارتفاع بستر امکان‌پذیر شود.

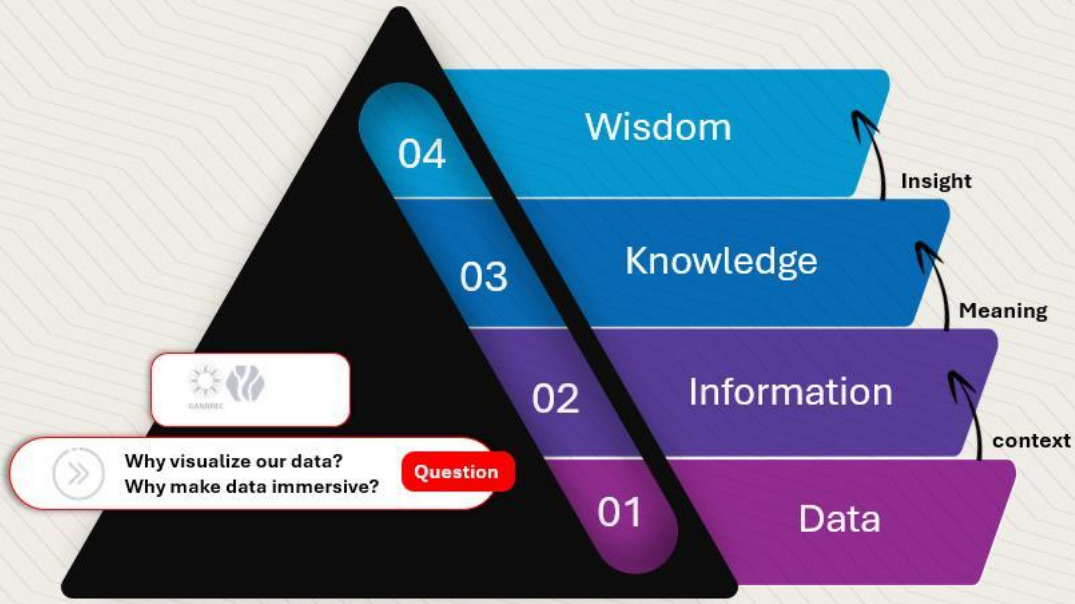
از منظر فنی، مدل «Immersive Digital Twin» با الگوریتم data-to-wisdom pipeline طراحی شده که در آن، داده‌های خام تا سطوح تصمیم‌سازی مدیریتی به‌صورت تدریجی به دانش تبدیل می‌شود. مدل مذکور، قادر است محدوده‌های خطر سیلابی و تحولات توپوگرافیک را در زمان کوتاهی، به‌صورت بصری بازنمایی کند و به ارتفای درک عمومی از ریخت‌شناسی رودخانه‌ها منجر شود. این محیط مجازی و دیجیتال بازی سازی شده متصل

به دنیای فیزیکی از طریق جریان لحظه‌ای داده‌های سنسورها (اینترنت اشیاء) نه تنها یک محیط نوین برای آموزش و ترویج دانسته‌های پنهان در مجموعه‌ای عظیم از مفاهیم پیچیده هیدرولوژیک و هیدرولیکی بلکه یک سامانه پایش هوشمند و مدرن بوده و هدف غایی آن به‌ارمغان‌آوردن یک سامانه پشتیبان تصمیم هوشمند، بارها آزمون شده و مبتنی بر هوش مصنوعی است.

3D Model
IoT
Real World
Digital Twin
(Near)


5
Aiding Kornejady : Harnessing Game Engines and Digital Twins
3D Model
Remote Sensing, Photogrammetry, other techniques ...
IoT
Real World
(Near) Real-Time Data
Sensors, VGIS- CitSci- Crowdsourcing
Game Engines Immersive, Interactive, Responsive
Digital Twin
(Advanced Reporting & Processing Portal)

4



Aiding Kornejady : Harnessing Game Engines and Digital Twins

11

3D Assets

Pre-made 3D Objects from Universal Repositories

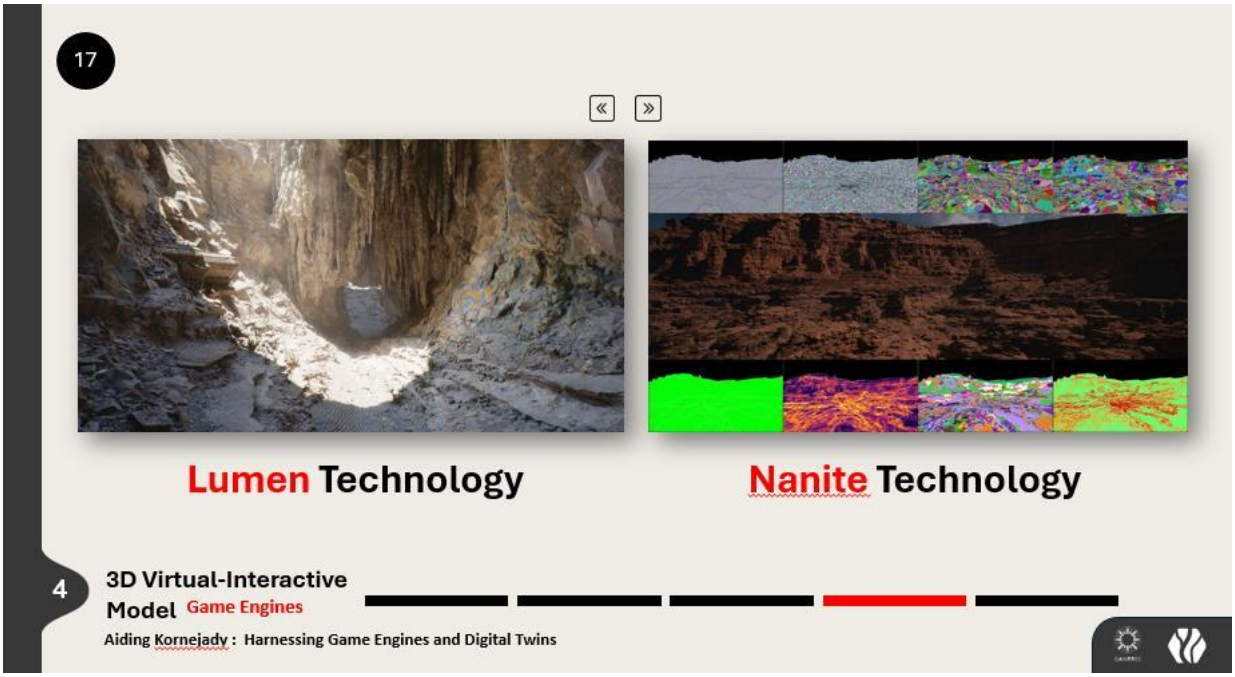
→ Megascan Bridge

1

3D Virtual Model

Photogrammetry (Close-range)

Aiding Kornejady : Harnessing Game Engines and Digital Twins



شکل ۱۰- تصاویری از محیط برگزاری سخنرانی دوم و بخشی از اسلایدهای ارائه‌شده

۴- بازدیدهای میدانی از مراکز تحقیقاتی و اکوسیستم‌های نمونه روسیه

در نخستین روز برنامه، بازدید علمی از کارخانه مدل‌سازی فیزیکی فرآیندهای رودخانه‌ای روسیه انجام گرفت. در سالن اصلی مؤسسه، دیوارنگار تاریخچه مؤسسه و مدل‌های فیزیکی جریان رودخانه‌ها معرفی شدند. رئیس مؤسسه چگونگی ساخت مصالح بستر رودخانه، کاربرد مدل‌های Flume شفاف و آزمون‌های سرعت-دبی را توضیح داد. در کنار آزمایشگاه مدل‌سازی فیزیکی، کارخانه ساخت و ریزمقیاس‌سازی مواد رودخانه‌ای قرار دارد که این مرحله پایه‌ای برای تطبیق روش‌های فیزیکی روسی با داده‌های رودخانه‌های اصلی کشور روسیه محسوب می‌شود.

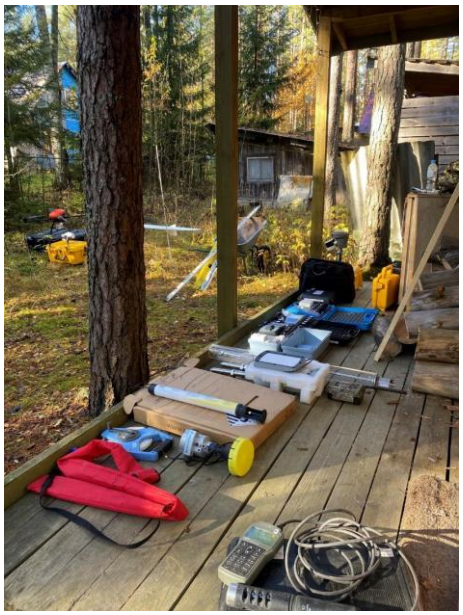
شکل ۱۱- سردر مؤسسه تحقیقات هیدرومتری سن‌پترزبورگ

شکل ۱۲- تصویری از مهندسان در حال بازسازی و ریزمقیاس‌سازی یکی از رودخانه‌های اصلی روسیه به‌منظور مدل‌سازی فیزیکی فرآیندهای رودخانه‌ای جریان آب و رسوب، تولید معادلات مفید و تعمیم نتایج به محیط اصلی (بالا)، رئیس مؤسسه در حال تشریح فرآیند ساخت مواد متنوع رودخانه‌ای (میانی) و فلوم شبیه‌سازی فرآیندهای فرسایش و رسوبگذاری مواد در رودخانه (پایین)

پس از آن، تیم بازدید وارد مجموعه‌ی ادوات هیدروگرافی شد؛ بخشی که در آن تجهیزات عمق‌نگاری آکوستیک و راداری Sea & River ساخت روسیه نمایش داده می‌شدند. بروشورهای فنی دستگاه‌ها شامل مشخصات Multibeam و Side-Scan لایه‌بردار، عمق‌سنج‌های Echo-Sounder و Radar Sounding Station بود. نمونه‌های فیزیکیِ مترهای عمق‌سنج رودخانه و سیستم‌های آمپلیفایر راداری، برای آزمون تفکیک لایه‌های نرم و سخت کف رودخانه در معرض نمایش قرار گرفتند. این فناوری‌ها با دقت بالا داده‌های بستر را به مقیاس سانتی‌متری منتقل می‌کنند و برای واسنجی مدل‌های Morphodynamic دریافت‌شده از پهپاد قابل استفاده‌اند.

شکل ۱۳- تجهیزات عمق‌نگاری آکوستیک و راداری رودخانه و دریا ساخت روسیه (کلیه بروشورهای تبلیغاتی این ادوات اخذ شد)

در ادامه بازدید، ادوات سنجش هیدرومتری معرفی شد ؛ بخشی جامع که ابزارهای اندازه‌گیری متغیرهای فیزیکی جریان (سرعت، دبی، فشار) و نیز نمونه‌برداری کیفیت آب ارائه می‌شدند. در بین ادوات، حسگرهای یونی و electrode برای تحلیل pH و EC، و آنالایزرهای TSS نصب شده روی رک‌های پرتابل دیده می‌شد. متخصصان روس شیوه نصب این حسگرها را در چاهک‌های کوچک کنار دریاچه تشریح کردند. این چاهک‌ها به‌علت شناوری پوشش گیاهی می‌توانند در عمق بسیار کم قرار گیرند و داده‌های دقیق رطوبتی و دمایی سطحی را تولید کنند. در ادامه، بخش نقشه‌برداری هوایی قرار داشت که در آن ادوات فوتوگرامتری و پهپادهای چینی و روسی برای برداشت ارتفاعی و تصویربرداری طیفی معرفی شدند. این سامانه‌ها در ترکیب با دستگاه‌های زمینی، امکان مدل‌سازی سه‌بعدی حجم آب و پویایی بستر را فراهم می‌سازند.



شکل ۱۴- ادوات اندازه‌گیری کمیت جریان و کیفیت آب، نقشه‌برداری زمینی و فتوگرامتری هوایی (پهپاد)

در مرکز سنجش میدانی نزدیک دریاچه، ایستگاه پایش هیدرولوژیک سیار در داخل خودرو نیز خودنمایی می-کرد. این خودرو به حسگرهای فشار، GPS و آنتن‌های Telemetry مجهز بوده و داده‌ها را در لحظه برای سرور

مؤسسه ارسال می‌کرد. چنین الگوی داده‌گیری سیار برای ایجاد سامانه پایش در تالاب‌های گمیشان و آلماگل قابل اقتباس است.

شکل ۱۵- ایستگاه پایش هیدرلوژیک سیار

در پایان این مرحله، بازدید از پیت‌لندها انجام شد. تصاویر مجموعه تالاب، خاک تورب، پوشش Sphagnum (خزه پوده‌زار یا پیتماس) و سیستم احیای پیت‌لندها را نمایش می‌دهند. کارشناسان روس توضیح دادند که تغییرات ساختار خاک این تالاب‌ها با کاهش سطوح آب و افزایش نفوذپذیری عمق تا چند برابر سبب دگرگونی در رژیم جذب و تبخیر می‌شود. مطالعه این فرآیندها راهگشا برای پایش و شبیه‌سازی رفتار تالاب‌های شمال ایران است، جایی که روند خشکیدگی مشابه در حال وقوع است. در مجموع، فصل چهارم گزارش شامل مشاهده مستقیم فناوری‌های مدل‌سازی فیزیکی، هیدروگرافی آکوستیک، سنجش هیدرومتری کمی و کیفی و سامانه‌های پهپادی است. ترکیب این یافته‌ها بنیان انتقال تجربه روسیه در پایش دینامیک رودخانه‌ها و اکوسیستم‌های مرطوب به طرح‌های پژوهشی ملی، ازجمله رودخانه‌ها و تالاب‌های شمالی کشور را فراهم می‌کند.

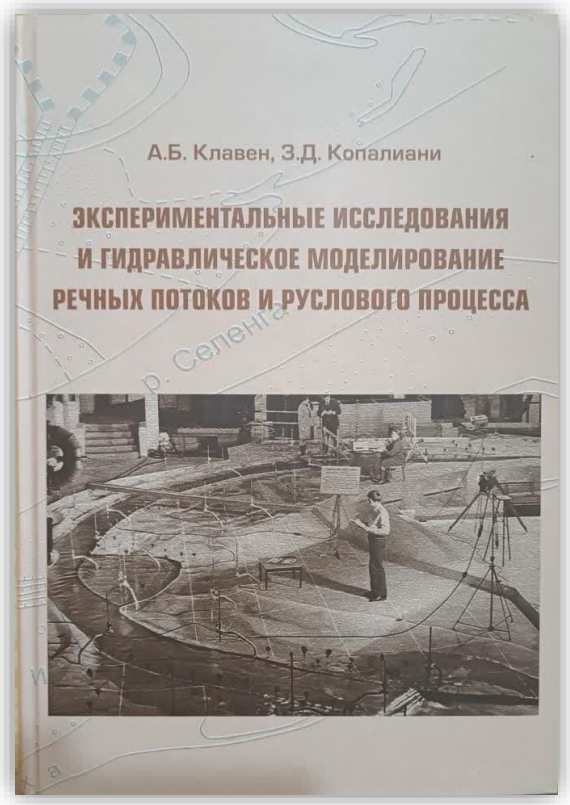
شکل ۱۶- بازدید از پیت‌لندهای متمایز از لحاظ پوشش گیاهی سطحی و خاک بسیار سرشار از مواد آلی، ایستگاه هواشناسی مجهز به سنسورها و دیتالاگرها با ۸۰ سال داده اندازه گیری‌شده، چاهک‌های اندازه‌گیری آب زیرزمینی و ادوات محاسبه نوسانات آب سطح دریاچه با نصب چاهک‌های مستقر در نزدیکی دریاچه، رینگ‌های طراحی‌شده برای اندازه‌گیری تبخیر و تعرق از سطح پوشش گیاهی پیت‌لند به همراه نقاله دستی برای جابجایی و تغییر چینش فضایی رینگ‌ها

۵- تعاملات علمی، مذاکرات و همکاری‌های پژوهشی

در روزهای پایانی حضور در سن‌پترزبورگ، نشست رسمی پژوهشگران خارجی (غیرروس) با پروفسور سرگئی ژورالو[1]، رئیس انستیتو دولتی تحقیقات هیدرولوژی روسیه، برگزار شد. در این جلسه، نتایج اولیه پژوهش‌های هر دو طرف در زمینه‌ی دینامیک رودخانه‌ها و پایش‌های داده‌محور[2] مرور شد. موضوع محوری گفت‌وگو، امکان تهیه پیش‌نویس تفاهم همکاری‌های علمی بود. این تفاهم‌نامه می‌تواند شامل محورهایی نظیر «نگارش و ترجمه مقالات

[1] Sergei Zhuravlev
[2] Data-Driven Monitoring

مشترک»، «تدوین پروپوزال‌های بین‌المللی برای UNESCO-IHP»، و «چاپ کتاب‌های تخصصی در حوزه مدل‌سازی فرایندهای هیدرولوژیک و دوقلوهای دیجیتال» باشد. دستاورد این بخش نه‌تنها آغاز همکاری رسمی میان دو مؤسسه اصلی در زمینه هیدرولوژی کاربردی بود، بلکه بستری برای تبادل فناوری دوقلوهای دیجیتال و آموزش در حوزه Game-based HydroEdu فراهم آورد.



شکل ۱۷- کتاب تحت ترجمه به زبان فارسی با عنوان مطالعات تجربی و مدل‌سازی هیدرولیکی جریان رودخانه و فرآیندهای حاکم در روسیه به نگارش کلاون کاپیلیانی (سمت راست، اهدایی از همایش)، جلسه با رئیس انستیتو دولتی تحقیقات هیدرولوژی سن‌پترزبورگ، Sergey Zhuravlev، حول تحقیقات در حال انجام و زمینه‌های همکاری مشترک (سمت چپ)

۶- جمع‌بندی، دستاوردها و پیشنهادات اجرایی

در پایان همایش علمی و کارگاه‌های تخصصی، مجموع فعالیت‌های انجام‌گرفته در سن‌پترزبورگ منجر به شکل‌گیری یک چارچوب پایدار همکاری علمی میان پژوهشگران ایرانی و مؤسسات روسی شد. در بیانیه اختتامیه، هیئت ایرانی به‌عنوان نماینده پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری موفق شد جایگاه علمی خود را در حوزه پایش چندمتغیره و مدل‌سازی دوقلوی دیجیتال تثبیت کند. دستاورد اصلی سفر، انتقال عملی فناوری‌های جمع‌آوری داده از مؤسسه‌های روسی و انطباق آن‌ها با سامانه‌های تحلیلی ایران بود. بررسی‌های میدانی، کارگاه‌های آموزشی و نشست‌های فنی موجب ارتقای توان فنی هیئت در بخش مدل‌سازی پدیده‌های نو مختص محدوده آرکتیک (نظیر Aufeis در قطب شمال) و اندازه‌گیری‌های میدانی هیدرومتری شد .

از دیدگاه علمی، سفر موجب تأیید مفهوم Gamified Digital Twin for Hydro-Education به‌عنوان رویکردی رسمی در تعاملات بین‌المللی شد. این دستاورد با دریافت جایزه تخصصی «Best View of the Future»، اعتبار بین‌المللی این فناوری را تثبیت کرد. در بعد اجرایی، توافق بر امضای تفاهم‌نامه‌های رسمی تبادل نیروی متخصص با طرف روسی بستر همکاری‌های چندساله را فراهم خواهد کرد. بر این مبنا پیشنهادهای اجرایی زیر مطرح می‌شود:

- حمایت از تأسیس آزمایشگاه دوقلوی دیجیتال منابع آب شمال ایران، برای پیاده‌سازی مدل‌های رودخانه-ای و تالابی و تشکیل نخستین سیستم پایش مدرن مبتنی بر اینترنت اشیاء، هوش مصنوعی و محیط‌های بازی‌سازی؛
- تداوم مأموریت‌های پژوهشی سالیانه و تبادل کارشناسان بین دو مؤسسه برای ارتقاء عملی متخصصان طرفین؛
- تأمین پشتیبانی مالی از سوی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (تات) جهت گسترش همکاری‌های مشترک در چارچوب تفاهم‌نامه.

Abstract

This report presents the outcomes of a scientific mission to Saint Petersburg, Russian Federation, conducted to ensure active participation in the 6th Vinogradov Conference (in memory of outstanding Russian hydrologist Yury Vinogradov) entitled “Hydrology for Future Generations”. The mission was implemented within the framework of the internationalization policies of the Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO) and under official authorization from the Soil Conservation and Watershed Management Research Institute (SCWMRI). Its primary objectives were to present national research achievements in river hydro-geomorphology, strengthen scientific interactions with leading Russian research institutions, and identify opportunities for joint collaboration in advanced data driven monitoring and hydrological modeling. During the mission, the final results of the project “Assessment of Morphological Changes of the Atrak (Chat Gonbad) River Using Satellite and UAV Data” were delivered as a keynote lecture. In addition, one technical presentation and one specialized workshop were conducted, addressing the application of gamified digital twins for understanding complex hydrological phenomena and spatiotemporal modeling approaches. These activities emphasized the integration of remote sensing data, in situ sensors, hydraulic models, and interactive digital environments for both analysis and education. A substantial component of the mission was dedicated to field visits to research centers, physical river modeling laboratories, hydrometric stations equipped with long term sensors and data loggers, mobile monitoring systems, groundwater observation wells, and representative ecosystems, including organic rich peatlands. These visits enabled hands on knowledge transfer, provided insights into advanced multivariable monitoring infrastructures, and supported the assessment of potential adaptation of such technologies to riverine and wetland systems in northern Iran. Furthermore, exposure to Arctic related hydrological processes, such as Aufeis formation, contributed to strengthening technical capacity in cold region hydrology. From a scientific standpoint, the mission led to the formal recognition of the Gamified Digital Twin for Hydro Education concept within international scientific exchanges and was distinguished by the “Best View of the Future” award. At the operational level, official meetings with senior representatives of the State Hydrological Institute of Russia resulted in the establishment of a preliminary framework for long term cooperation, including joint research projects, expert exchange programs, and international proposal development. Overall, the outcomes of this mission demonstrate that well-planned international scientific engagements can significantly enhance national scientific capacity, facilitate technology transfer, and reinforce scientific diplomacy in the fields of water resources management and environmental sustainability.

Keywords: Hydro-geomorphology; Hydrodynamic Modeling; Digital Twins; UAV and Remote Sensing; International Scientific Collaboration

Ministry of Agriculture-Jahad
Agricultural Research, Education and Extension Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute
Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Golestan

Title: Participation in the 6th Vinogradov memorial conference, Hydrology for future generations (Saint Petersburg, Russia)
Author: Aiding Kornejady
Editor: Saeed Nabipay Lashkarian
Document Formatting: Abbas Seddigh
Publisher: Soil Conservation and Watershed Management Research Institute
Circulation:10 Copies
Date of publication: Spring 2026
This scientific work has been registered with the series number of **69187** at the date of **2026-04-27** the Agriculture Information and Scientific Documents Center. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or translated without the original reference.

Ministry of Agriculture-Jahad
A Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO)
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute
Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of Golestan

Scientific report of Jurney:

Participation in the 6th Vinogradov memorial conference, Hydrology for future generations (Saint Petersburg, Russia)

Author:
Aiding Kornejady

Series Number: 69187

2026

Ministry of Agriculture - Jahad
Agriculture Research, Education and Extention Organization
Soil Conservation and Watershed Management Research Institute
Agriculture and Natural Resources Research and Education Center of
Golestan Province

Field Visit

Participation in the
٦th Vinogradov memorial conference, Hydrology for future generations (Saint Petersburg, Russia)

Authors:

Aiding Kornejady

Seties Number: 69187

2026