#RiseWithRICE

RICE IAS

প্রত্যাশিত

MAINS TOPIC

DEEP ANALYSIS

for

IAS মেইনস পরীক্ষা

From

15th Jun to 20th Jun 2026

INDEX

1. **সাধারণ অধ্যয়ন ১** — **01**
   - 1.1. ভূগোল — 01
     - 1.1.1. ভারতের নগর জলসংকট — 01
2. **সাধারণ অধ্যয়ন ২** — **04**
   - 2.1. আন্তর্জাতিক সম্পর্ক — 04
     - 2.1.1. কৌশলগত স্বায়ত্তশাসনের স্থাপত্য: ভারত-রাশিয়া RELOS চুক্তির রহস্যভেদ — 04
3. **সাধারণ অধ্যয়ন ৩** — **08**
   - 3.1. অর্থনীতি — 08
     - 3.1.1. ভারতে সবচেয়ে কম খরচের বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব হয়েছে — 08
     - 3.1.2. ভারতের পরিসংখ্যানগত কাঠামোগত পরিবর্তনের ব্যাখ্যা — 11
   - 3.2. বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি — 14
     - 3.2.1. ড্রোনের বিপ্লব এবং আধুনিক যুদ্ধকৌশল — 14

***

Scan to know more about our courses...

IAS 2-Year GS PCM | **IAS 10-Month GS PCM** | **Degree + IAS** | **Prelims Test Series**

সাধারণ অধ্যয়ন ১

1.1. ভূগোল

1.1.1. ভারতের নগর জলসংকট

প্রেক্ষাপট

ভারতের শহরের গ্রীষ্মকালীন জলসংকট এখন আর কেবল একটি নির্দিষ্ট ঋতুর সমস্যা বা ভবিষ্যতের কোনো আশঙ্কা নয়; এটি একটি **স্থায়ী ও পরিকাঠামোগত জরুরি অবস্থায়** পরিণত হয়েছে। নতুন দিল্লি, চেন্নাই, বেঙ্গালুরু এবং হায়দরাবাদের মতো প্রধান মহানগরীগুলি প্রতি বছর তীব্র ঋতুভিত্তিক জলের ঘাটতির মুখোমুখি হচ্ছে। এর প্রধান লক্ষণগুলি হলো—শুকিয়ে যাওয়া জলের কল, ভূগর্ভস্থ জলের চরম অবক্ষয় এবং **বেসরকারি জলের ট্যাঙ্কারের** ওপর অতিরিক্ত নির্ভরশীলতা।

নগর জলসংকটের মূল বহিঃপ্রকাশ

- **তীব্র সরবরাহ ঘাটতি:** শহরের বিভিন্ন এলাকার বড় বড় পরিবারগুলি অত্যন্ত অপর্যাপ্ত জলের ওপর নির্ভর করে বেঁচে থাকতে বাধ্য হচ্ছে (যেমন—পুরো দিনের জন্য মাত্র একটি ২০ লিটারের জলের জার)।
- **অনিয়মিত সরবরাহের কারণে চরম ভোগান্তি:** বস্তি এলাকা এবং স্বল্প আয়ের মানুষজন চরম **পরিকাঠামোগত বৈষম্যের** শিকার হচ্ছেন। এর ফলে একটি মাত্র পাবলিক কলের সামনে দীর্ঘ লাইন এবং মানুষের মধ্যে ক্ষোভ ও অশান্তি তৈরি হচ্ছে।
- **"জলের গুণমান"-এর চ্যালেঞ্জ:** অনিয়মিত জল সরবরাহ, ভাঙা বা ফুটো পাইপলাইন এবং নিম্নমানের জল সংরক্ষণের কারণে ভালো জলের সাথে নোংরা জল মিশে যাচ্ছে। এটি একটি জনস্বাস্থ্য সংকটের রূপ নিচ্ছে, যার ফলে জলবাহিত রোগ বাড়ছে, মানুষের কর্মদিবস নষ্ট হচ্ছে এবং চিকিৎসার খরচ দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে।
- **প্রশাসনিক দূরদর্শিতার অভাব:** সরকারি ব্যবস্থা ও প্রশাসন এই পদ্ধতিগত সংকটকে একটি স্থায়ী সমস্যা হিসেবে না দেখে, বর্ষা আসার আগে পর্যন্ত সহ্য করার মতো একটি সাময়িক বা ঋতুভিত্তিক অসুবিধা হিসেবে বিবেচনা করে।

নগর জলসংকটের কাঠামোগত কারণ

এই সংকট কেবল বৃষ্টির অভাব বা খরার কারণে নয়, বরং গত কয়েক দশক ধরে চলে আসা **ত্রুটিপূর্ণ নগর পরিকল্পনা এবং দুর্বল প্রশাসনের** ফল:

- **অসামঞ্জস্যপূর্ণ নগর উন্নয়ন:** শহরের জনসংখ্যা ও পরিধি যে হারে বৃদ্ধি পেয়েছে, শহরের অভ্যন্তরীণ জল সরবরাহ পরিকাঠামোর ধারণক্ষমতা সেই তুলনায় অনেক পিছিয়ে রয়েছে।
- **প্রাকৃতিক পরিকাঠামো ধ্বংস:** শহরের হ্রদ, জলাভূমি, পুকুর এবং বৃষ্টির জল বয়ে যাওয়ার প্রাকৃতিক নালাগুলির মতো **পরিবেশগত বাফারগুলি** ক্রমান্বয়ে দখল করা হয়েছে অথবা সেগুলির ওপর বহুতল ভবন নির্মাণ করা হয়েছে।
- **"বন্যা ও খরা"-র এক অদ্ভুত বৈপরীত্য:** প্রাকৃতিক জলনিকাশি ব্যবস্থা ধ্বংস হয়ে যাওয়ার কারণে, মাত্র কয়েক ঘণ্টার ভারী বৃষ্টিতেই শহরে তীব্র **জলজট ও বন্যা** দেখা দেয়। আবার ঠিক তার কয়েক সপ্তাহ পরেই, স্থানীয়ভাবে জল ধরে রাখার ব্যবস্থা না থাকায়, সেই একই শহরকে জলের ট্যাঙ্কারের জন্য লাইনে দাঁড়াতে হয়।
- **উৎস ব্যবস্থাপনার ভুল ও সরবরাহ-কেন্দ্রিক পক্ষপাত:** শহরগুলি স্থানীয় জল সংরক্ষণের দিকে নজর না দিয়ে, বহুদূরের নদী বা জলাধার থেকে দীর্ঘ, ব্যয়বহুল এবং প্রচুর বিদ্যুৎ-নির্ভর পাইপলাইনের মাধ্যমে জল আনার দিকে বেশি মনোযোগ দিচ্ছে।

- **অনিয়ন্ত্রিত ভূগর্ভস্থ জল উত্তোলন:** একের পর এক গভীর বোরওয়েল বা নলকূপ খনন করা হচ্ছে। প্রাকৃতিক উপায়ে যে হারে ভূগর্ভস্থ জল পুনরায় রিচার্জ বা পূরণ হয়, তার চেয়ে অনেক দ্রুত গতিতে জল তুলে নেওয়া হচ্ছে।

সরকারি উদ্যোগ

- **জল জীবন মিশন (শহুরে) [JJM-U]:** দেশের সমস্ত বিধিবদ্ধ শহরে (Statutory Towns) প্রতিটি বাড়িতে সচল কলের মাধ্যমে জল পৌঁছে দেওয়া এবং স্থানীয় জলাশয়গুলির পুনরুজ্জীবন করা এই মিশনের মূল লক্ষ্য।
- **অমৃত ২.০ (AMRUT 2.0 - অটল মিশন ফর রিজুভেনেশন অ্যান্ড আরবান ট্রান্সফরমেশন):** বর্জ্য জলের পুনর্ব্যবহার নিশ্চিত করা এবং পাইপলাইনের লিক বা অপচয় কমিয়ে শহরগুলিকে **'জল-সুরক্ষিত'** করে তোলাই এর মূল উদ্দেশ্য।
- **জল শক্তি অভিযান (ক্যাচ দ্য রেইন ক্যাম্পেইন):** *"যেখানে বৃষ্টি পড়ে, যখনই বৃষ্টি পড়ে, সেই বৃষ্টির জলকে ধরে রাখুন"*—এই ভাবনার ওপর ভিত্তি করে জনগণের অংশগ্রহণের মাধ্যমে বৃষ্টির জল সংরক্ষণ এবং ভূগর্ভস্থ জলের স্তর বৃদ্ধির একটি সময়োপযোগী উদ্যোগ।
- **জাতীয় জল মিশন:** জল সংরক্ষণ, অপচয় রোধ এবং রাজ্যগুলির মধ্যে সুষম বণ্টনের মাধ্যমে জল ব্যবহারের কার্যকারিতা ও দক্ষতা **২০% বৃদ্ধি** করার লক্ষ্য নিয়ে এটি কাজ করছে।
- **মডেল গ্রাউন্ডওয়াটার বিল এবং অটল ভূজল যোজনা:** ভূগর্ভস্থ জলের অনিয়ন্ত্রিত উত্তোলন নিয়ন্ত্রণ করার জন্য রাজ্যগুলিকে একটি আইনি কাঠামো দেওয়া এবং জলসংকটে থাকা এলাকাগুলিতে সাধারণ মানুষের অংশগ্রহণে জলের বাজেট তৈরি করা।

সমাধানের পথ

এই দীর্ঘস্থায়ী সংকট মোকাবিলা করার জন্য সাময়িক জোড়াতালির ব্যবস্থা ছেড়ে একটি সুনির্দিষ্ট, স্বল্প থেকে মধ্যমেয়াদী কর্মপরিকল্পনার দিকে এগিয়ে যাওয়া প্রয়োজন:

ক. তথ্যের সমতা এবং পাবলিক জবাবদিহিতা

- **জরুরি জল পরিকল্পনা:** পৌরনিগম বা মিউনিসিপ্যাল কর্পোরেশনগুলিকে অবশ্যই অত্যন্ত স্বচ্ছ এবং সাধারণ মানুষের বোঝার উপযোগী জরুরি জল বণ্টন পরিকল্পনা প্রকাশ করতে হবে।
- **বণ্টনে সমতা:** এই পরিকল্পনাগুলিতে সবচেয়ে পিছিয়ে পড়া বা জলসংকটে থাকা এলাকাগুলিকে চিহ্নিত করতে হবে এবং সরবরাহ লাইনের একেবারে শেষ প্রান্তে থাকা এলাকাগুলিতে জল পৌঁছানো নিশ্চিত করতে হবে (জলের স্থায়িত্বকাল এবং সরবরাহের সময় নির্দিষ্ট করে)। এর ফলে সাধারণ মানুষের প্রত্যাশা পূরণ করা যাবে এবং ক্ষোভ কমানো সম্ভব হবে।

খ. অপচয় বা লিক বন্ধ করা

- **সময়াবদ্ধ 'লিক সন্ধান':** দূরবর্তী কোনো নতুন উৎস থেকে কোটি কোটি টাকা খরচ করে পাইপলাইন টানার পরিবর্তে, বর্তমানে যে জল সরবরাহ ব্যবস্থা রয়েছে তার বাস্তব ও ভৌত পরীক্ষা (Physical Audit) করার দিকে মনোযোগ দিতে হবে।
- **উচ্চ-সাশ্রয়ী অপচয় রোধ:** যেসব শহরে সরবরাহ ব্যবস্থার ত্রুটির কারণে প্রায় **৩০% জল নষ্ট বা লিক** হয়ে যায়, সেখানে বেশি অপচয় হওয়া এলাকাগুলি মেরামত করলে কোনো অতিরিক্ত পরিবেশগত ক্ষতি ছাড়াই তাৎক্ষণিকভাবে একটি বিশাল নতুন জলের উৎস "তৈরি" করা সম্ভব।

গ. চাহিদাগত ব্যবস্থাপনা এবং বিকেন্দ্রীভূত অডিট

- **প্রাতিষ্ঠানিক জল অডিট:** বড় বড় উপভোক্তা যেমন—সরকারি ভবন, বাণিজ্যিক কেন্দ্র (Commercial Hubs) এবং বড় আবাসন কমপ্লেক্সগুলিতে বাধ্যতামূলকভাবে অবিলম্বে অভ্যন্তরীণ জল অডিট করতে হবে এবং ভেতরের সমস্ত লিক মেরামত করতে হবে।

- **কমিউনিটি-চালিত শাসনব্যবস্থা:** রেসিডেন্ট ওয়েলফেয়ার অ্যাসোসিয়েশন (RWAs) এবং স্থানীয় প্রতিবেশীদের নেতৃত্বদানকারী গোষ্ঠীগুলিকে গ্রীষ্মের চরম দিনগুলিতে জল সংরক্ষণের কঠোর নিয়ম তৈরি করতে হবে। অপ্রয়োজনীয় জলের ব্যবহার সীমিত করতে হবে এবং ট্যাঙ্কারের মাধ্যমে আসা জলের উৎসগুলি নিয়মিত পর্যবেক্ষণ করতে হবে।

ঘ. সমন্বিত জল ও বর্জ্য ব্যবস্থাপনা

- **দ্বিমুখী নেটওয়ার্ক মেরামত:** জল সরবরাহ পাইপলাইন মেরামতের কাজের সাথে সাথে নর্দমা বা স্যুয়ারেজ নেটওয়ার্ক মেরামতের কাজও একসাথে করতে হবে। এর ফলে নর্দমার নোংরা জল বাইরে চুইয়ে পড়া বন্ধ হবে এবং ভূগর্ভস্থ জল দূষিত হওয়া থেকে রক্ষা পাবে।
- **ব্যবহৃত জলের শোধন ব্যবস্থার আধুনিকীকরণ:** বিদ্যমান স্যুয়ারেজ ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্ট (STPs) বা বর্জ্য জল শোধনাগারগুলিকে কম খরচে এবং দ্রুত কিছু ব্যবস্থার মাধ্যমে উন্নত করতে হবে—যেমন অক্সিজেনের মাত্রা বাড়ানো (Optimized Aeration), আগাছা পরিষ্কার করা (De-weeding) এবং জমে থাকা কাদা পরিষ্কার করা (Desludging)। এই শোধিত বর্জ্য জল নিরাপদে স্থানীয় ভূগর্ভস্থ জলের স্তর বাড়াতে এবং পানীয় ব্যতীত অন্যান্য কাজে ব্যবহার করা যেতে পারে।

উপসংহার

কোনো একটি মাত্র জাদুকরী নীতি বা একক সমাধান ভারতের এই নগর জলসংকট দূর করতে পারবে না। আসল সমাধান লুকিয়ে আছে আমাদের মানসিকতার পরিবর্তনে—**"নতুন জলের সন্ধান করা"**-র পরিবর্তে **"বিদ্যমান ব্যবস্থাগুলিকে সমতা ও দক্ষতার সাথে পরিচালনা করা"**। সরবরাহের অনিশ্চয়তা, পরিকাঠামোগত অপচয়, বণ্টন বৈষম্য এবং জলের দূষণকে সরাসরি নিশানা করে ভারতের শহরগুলি এই ঋতুভিত্তিক জরুরি সংকটকে একটি স্থিতিস্থাপক ও জল-সুরক্ষিত নগর বাস্তুতন্ত্রে রূপান্তর করতে পারে।

Q. India's recurring urban water crises are symptoms of deeper governance and planning failures rather than mere seasonal shortages. Examine the causes of urban water scarcity in India and suggest measures to achieve sustainable urban water security. 15 Marks

***

Scan to know more about our courses...

IAS 2-Year GS PCM | IAS 10-Month GS PCM | Degree + IAS | Prelims Test Series

সাধারণ অধ্যয়ন ২

2.1. আন্তর্জাতিক সম্পর্ক

2.1.1. কৌশলগত স্বায়ত্তশাসনের স্থাপত্য: ভারত-রাশিয়া RELOS চুক্তির রহস্যভেদ

প্রেক্ষাপট

ভারত ও রাশিয়ার মধ্যে **রেসিপ্রোকাল এক্সচেঞ্জ অফ লজিস্টিকস এগ্রিমেন্ট** (RELOS) এই বছরের জানুয়ারিতে সম্পূর্ণভাবে কার্যকর করা হয়েছে। অফিসিয়াল স্পষ্টীকরণে স্থায়ী সেনা মোতায়েনের বিষয়ে সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যমের দাবিগুলি খারিজ করা হয়েছে এবং নিশ্চিত করা হয়েছে যে এই চুক্তিটি কঠোরভাবে সামরিক পুনঃসরবরাহ এবং技术গত সহায়তা সহজতর করার জন্য একটি **প্রশাসনিক কাঠামো** (administrative framework) হিসেবে কাজ করে।

ভূমিকা (Introduction) লজিস্টিকস সহায়তা চুক্তি (LSAs)

লজিস্টিকস সহায়তা চুক্তি হলো শান্তিকালীন অভিযানের সময় জ্বালানি সংগ্রহ, মেরামত এবং সরবরাহের জন্য একে অপরের নৌ, বিমান এবং স্থল ঘাঁটিগুলিতে পারস্পরিক অ্যাক্সেস সক্ষম করার জন্য তৈরি করা মৌলিক সামরিক চুক্তি। RELOS ভারত ও রাশিয়ার মধ্যে এই administrative কাঠামোটিকে আনুষ্ঠানিক রূপ দেয়, যা কোনো স্থায়ী সামরিক ঘাঁটি বা জোট তৈরি না করেই ভারতের লজিস্টিক সক্ষমতাকে **ইউরেশিয়ান এবং আর্কটিক** (Eurasian and Arctic) **অঞ্চলে** প্রসারিত করে।

কাঠামোগত মাত্রা এবং কার্যকরী গতিশীলতা (Structural Dimensions and Functional Dynamics)

1. RELOS-**এর মূল কাঠামোগত বৈশিষ্ট্য** (Core Structural Features of RELOS)
   - **কার্যকরী ম্যান্ডেট** (Operational Mandate): এই চুক্তিটি উভয় দেশের সামরিক বিমান এবং যুদ্ধজাহাজ দ্বারা আকাশসীমা, এয়ারফিল্ড এবং বন্দরগুলির পারস্পরিক ব্যবহারের জন্য স্পষ্ট, **আমলাতান্ত্রিকতাহীন পদ্ধতি** (non-bureaucratic procedures) প্রতিষ্ঠা করে।
   - **সৈন্য সংখ্যা এবং সময়সীমা** (Troop Caps and Timelines): এটি পারস্পরিকভাবে সম্মত সফরের সময় বড় আকারের দলগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য সর্বোচ্চ **৩,০০০ সৈন্যের** (3,000 personnel) একটি বিস্তৃত সীমা নির্ধারণ করে, যার প্রাথমিক বৈধতার মেয়াদ **পাঁচ বছর** (five years)।
   - **নির্দিষ্ট উপলক্ষ** (Designated Occasions): লজিস্টিক সুবিধাগুলি কেবল নির্দিষ্ট দ্বিপাক্ষিক কাজগুলির সময় অ্যাক্সেস করা যেতে পারে, যার মধ্যে রয়েছে **যৌথ মহড়া** (joint exercises), প্রশিক্ষণ, পোর্ট কল এবং **মানবিক সহায়তা ও দুর্যোগ ত্রাণ** (HADR) **মিশন**।
2. **আর্কটিক এবং ইউরেশিয়ান সীমান্ত উন্মোচন** (Opening the Arctic and Eurasian Frontiers)
   - **উত্তর সামুদ্রিক পথ** (Northern Sea Lanes): RELOS অনন্যভাবে ভারতীয় সশস্ত্র বাহিনীকে ৪০টিরও বেশি রাশিয়ান সামরিক ঘাঁটিতে পারস্পরিক অ্যাক্সেস প্রদান করে, যা আর্কটিক এবং প্রশান্ত মহাসাগরের গুরুত্বপূর্ণ ঘাঁটি যেমন **মুরমানস্ক** (Murmansk), **ভ্লাদিভোস্টক** (Vladivostok), এবং **পেত্রোপাভলভস্ক-কামচাটস্কি** (Petropavlovsk-Kamchatsky) উন্মুক্ত করে।
   - **জলবায়ু-চালিত নৌচলাচল** (Climate-Driven Navigation): বিশ্ব উষ্ণায়নের ফলে উত্তর গোলার্ধে নতুন নৌচলাচলের পথ তৈরি হওয়ার সাথে সাথে, এই অ্যাক্সেসটি ভারতের দীর্ঘ-পরিসরের সামুদ্রিক পর্যবেক্ষণ ক্ষমতাকে তার ঐতিহ্যগত ইন্দো-প্যাসিফিক সীমানার বাইরে উল্লেখযোগ্যভাবে প্রসারিত করে।

3. **কৌশলগত তুলনা: ভারতের বহু-তরফী লজিস্টিকস ম্যাট্রিক্স (Strategic Comparison: India's Multi-Aligned Logistics Matrix)** ভারত মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, যুক্তরাজ্য, ফ্রান্স, জাপান এবং অস্ট্রেলিয়াসহ নয়টি দেশের সাথে লজিস্টিক চুক্তি বজায় রেখেছে। যদিও মৌলিক প্রশাসনিক টেমপ্লেটটি অভিন্ন, তবে ভূ-রাজনৈতিক এবং প্রযুক্তিগত কার্যাবলী ভিন্ন ভিন্ন হয়:

চুক্তি (Agreement)	স্বাক্ষরকারী দেশ (Signatory Country)	কৌশলগত ফোকাস অঞ্চল (Strategic Focus Zone)	প্রাথমিক কার্যকরী উপযোগিতা (Primary Functional Utility)
RELOS	রাশিয়া (Russia)	আর্কটিক, ইউরেশিয়া এবং ইন্দো-প্যাসিফিক	রাশিয়ান-উৎসজাত বহরের (Su-30MKI, S-400, T-90) জন্য খুচরা যন্ত্রাংশ এবং প্রযুক্তিগত মেরামতের শৃঙ্খলকে সহজতর করে।
LEMOA	মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র (United States)	ইন্দো-প্যাসিফিক এবং ভারত মহাসাগর	যৌথ মহড়া এবং HADR কাজের সময় রিফুয়েলিং এবং পুনরায় সরবরাহের জন্য একটি পারস্পরিক বেসলাইন স্থাপন করে।
COMCASA	মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র (United States)	বৈশ্বিক ইন্টারঅপারেবিলিটি (Global Interoperability)	উন্নত অস্ত্র প্ল্যাটফর্ম জুড়ে এনক্রিপ্ট করা সামরিক যোগাযোগ এবং সুরক্ষিত নেটওয়ার্ক একীকরণ অনুমোদন করে।
BECA	মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র (United States)	সুনির্দিষ্ট লক্ষ্যভেদ (Precision Targeting)	পরিস্থিতিগত সচেতনতা এবং ক্ষেপণাস্ত্রের নির্ভুলতা বাড়াতে গুরুত্বপূর্ণ ভূ-স্থানিক, উপগ্রহ এবং নেভিগেশন ডেটা ভাগ করে।

সার্বজনীন লজিস্টিকস চুক্তির তাৎপর্য (Significance of the Universal Logistics Pact)

- **গুরুত্বপূর্ণ প্রতিরক্ষা সরবরাহ শৃঙ্খল সুরক্ষিত করে (Secures Critical Defense Supply Chains):** এটি রাশিয়ান-উৎসজাত প্ল্যাটফর্ম, যেমন **S-400 ব্যবস্থা** এবং সুখোই বহরের রক্ষণাবেক্ষণ, মেরামত এবং পরিচালনার প্রশাসনিক বিলম্বকে নাটকীয়ভাবে হ্রাস করে।
- **দীর্ঘ-পরিসরের সামুদ্রিক প্রসার বৃদ্ধি করে (Extends Long-Range Maritime Reach):** এটি ভারতীয় নৌবাহিনীর কর্মক্ষমতার পদচিহ্ন সরাসরি উত্তরের সমুদ্রপথে প্রক্ষিপ্ত করে, যা ভারতের সামুদ্রিক বাণিজ্য পরিমাণের **৭০% এরও বেশি (over 70%)** কভার করা বাণিজ্য করিডোরগুলিকে রক্ষা করে।
- **ত্রিমাত্রিক যৌথ মহড়ার সক্ষমতা বাড়ায় (Boosts Tri-Service Interoperability):** এটি **INDRA মহড়ার** মতো উচ্চ-তীব্রতার দ্বিপাক্ষিক কৌশলগুলির সময় নির্বিঘ্ন লজিস্টিক সমন্বয় সহজতর করে, যার জন্য একাধিক যুদ্ধজাহাজ, স্থল ইউনিট এবং বিমানের একযোগে মোতায়েন প্রয়োজন।
- **কৌশলগত দ্বিপাক্ষিক বিশ্বাসকে সুদৃঢ় করে (Reinforces Strategic Bilateral Trust):** এটি **ব্রহ্মোস (BrahMos) ক্রুজ ক্ষেপণাস্ত্র** এবং সাবমেরিন সহযোগিতার মতো বড় যৌথ প্রযুক্তি প্রকল্পগুলির পরিপূরক হিসেবে কাজ করে, যা গত এক দশকে ১৩ বিলিয়ন ডলারেরও বেশি মূল্যের প্রতিরক্ষা অংশীদারিত্বকে নোঙর করে।
- **মোতায়েন অর্থনীতিকে অপ্টিমাইজ করে (Optimizes Deployment Economics):** পারস্পরিক অ্যাক্সেস দীর্ঘ-পরিসরের নৌ এবং বিমান মোতায়েন কার্যকর করার সাথে সম্পর্কিত মৌলিক মোতায়েনের সময়, আর্থিক ব্যয় এবং গভীর সমুদ্রের দুর্বলতা হ্রাস করে।

RELOS কার্যকর করার ক্ষেত্রে চ্যালেঞ্জসমূহ (Challenges in Operationalizing RELOS)

- **ভূ-রাজনৈতিক ভুল ধারণা পরিচালনা করা (Managing Geopolitical Misperceptions):** বিভ্রান্তিকর আন্তর্জাতিক আখ্যানগুলির মোকাবিলা করা যা রুটিন, আমলাতান্ত্রিকতাহীন প্রশাসনিক লজিস্টিকস সরঞ্জামগুলিকে ভুলভাবে আক্রমণাত্মক, বাধ্যবাধকতামূলক সামরিক জোট হিসাবে চিত্রিত করে।
- **প্রতিদ্বন্দ্বী অংশীদারিত্বের মধ্যে ভারসাম্য রক্ষা করা (Balancing Competing Partnerships):** মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র এবং রাশিয়ার মতো প্রতিদ্বন্দ্বী বৈশ্বিক পরাশক্তিগুলির সাথে ওভারল্যাপ করা লজিস্টিক চুক্তিগুলি একযোগে কার্যকর করার সময় প্রকৃত **কৌশলগত স্বায়ত্তশাসন (strategic autonomy)** বজায় রাখা।
- **ভৌগোলিক অসঙ্গতি কাটিয়ে ওঠা (Overcoming Geographical Disparities):** আদর্শ, প্রাক-পরিকল্পিত মহড়ার সময়সূচীর বাইরে প্রত্যন্ত আর্কটিক এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় অবকাঠামো সক্রিয়ভাবে ব্যবহার করার জন্য প্রয়োজনীয় বিশাল শারীরিক দূরত্ব অতিক্রম করা।
- **স্থায়ী ঘাঁটির বিকল্পের অনুপস্থিতি (Absence of Permanent Basing Options):** যেহেতু কর্মী এবং সম্পদের স্থায়ী বা দীর্ঘমেয়াদী মোতায়েন কঠোরভাবে নিষিদ্ধ, তাই এই ঘাঁটিগুলির উপযোগিতা সম্পূর্ণরূপে পূর্ব-আলোচিত, **সাময়িক সফর উইন্ডোর (temporary visit windows)** উপর নির্ভরশীল।
- **প্রশাসনিক ইন্টারঅপারেবিলিটি ঘাটতি (Administrative Interoperability Gaps):** সম্পূর্ণ ভিন্ন সাংগঠনিক এবং প্রশাসনিক কাঠামোর অধীনে পরিচালিত দুটি সামরিক বাহিনীর মধ্যে প্রযুক্তিগত সহায়তা, চিকিৎসা প্রোটোকল এবং সংস্থান সরবরাহ ব্যবস্থাকে মানসম্মত করা।

সামনের পথ (Way Forward)

- **কঠোর যৌথ SOP প্রণয়ন করা (Formulate Strict Joint SOPs):** নির্দিষ্ট ঘাঁটিগুলিতে সুচারু রিফুয়েলিং, বার্থিং এবং বিমান রক্ষণাবেক্ষণ কার্যক্রম সম্পাদনের জন্য নির্দিষ্ট, মানসম্মত অপারেটিং পদ্ধতি স্থাপন করা।
- **আর্কটিক সমুদ্রপথের সুবিধা নেওয়া (Capitalize on Arctic Sea Lanes):** উদীয়মান বৈশ্বিক নেভিগেশন রুটগুলির সাথে কর্মক্ষম পরিচিতি তৈরি করতে উত্তরের রাশিয়ান এয়ারফিল্ড এবং বন্দরগুলিতে অ্যাক্সেস সক্রিয়ভাবে ব্যবহার করা।
- **রক্ষণাবেক্ষণ জীবনচক্রের সমন্বয় করা (Synchronize Maintenance Lifecycles):** গুরুত্বপূর্ণ সামরিক হার্ডওয়্যার উপাদানগুলির সরবরাহে ঘাটতি রোধ করতে প্রতিরক্ষা উৎপাদন প্রয়োজনীয়তার সাথে সরাসরি RELOS-এর লজিস্টিক সুবিধাগুলিকে সারিবদ্ধ করা।
- **উচ্চ-অক্ষাংশে যৌথ মহড়া পরিচালনা করা (Conduct High-Latitude Joint Exercises):** আর্কটিক এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় থিয়েটারগুলিতে বিশেষায়িত, দীর্ঘ-পরিসরের সামুদ্রিক টহল এবং প্রশিক্ষণ মহড়ার আয়োজন করে ৩,০০০ সৈন্যের সীমাটি কার্যকরভাবে ব্যবহার করা।
- **বহু-মুখী লজিস্টিকস অপ্টিমাইজ করা (Optimize Multi-Directional Logistics):** একটি স্থিতিস্থাপক, বহু-তরফী সামুদ্রিক নিরাপত্তা কৌশল তৈরি করতে LEMOA-এর ইন্দো-প্যাসিফিক ক্ষমতার সাথে RELOS-এর ইউরেশিয়ান সুবিধাগুলির ভারসাম্য রক্ষা করা।
- **পাঁচ বছরের পর্যালোচনা উইন্ডো ব্যবহার করা (Utilize the Five-Year Review Window):** কর্মক্ষম প্রয়োজনীয়তার বিকাশের সাথে সাথে প্রযুক্তিগত সহায়তার মানদণ্ড এবং সৈন্যের সীমা ক্রমান্বয়ে সামঞ্জস্য করতে চুক্তির অন্তর্নিহিত মেয়াদ শেষ হওয়ার ধারাটি ব্যবহার করা।

উপসংহার (Conclusion)

RELOS-এর কার্যকরীকরণ ভারত-রাশিয়া প্রতিরক্ষা সম্পর্কের ক্ষেত্রে একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রশাসনিক পদক্ষেপের প্রতীক, যা ভারতের কৌশলগত নাগালকে ভারত মহাসাগর থেকে আর্কটিক সীমান্তে প্রসারিত করে। পারস্পরিক সহায়তার জন্য একটি কাঠামোগত, অ-ঘাঁটি (non-basing) কাঠামো প্রদানের মাধ্যমে, এই চুক্তি ভারতকে তার গুরুত্বপূর্ণ প্রতিরক্ষা সরবরাহ শৃঙ্খল রক্ষা করতে এবং দ্রুত পরিবর্তনশীল বহুপাক্ষিক বৈশ্বিক ব্যবস্থার মধ্যে তার কৌশলগত স্বায়ত্তশাসন বজায় রাখতে সক্ষম করে।

Q. Logistics Support Agreements (LSAs) serve as strategic force multipliers in expanding a nation's maritime footprint and global operational reach. Evaluate this statement in light of the recently operationalised Reciprocal Exchange of Logistics Agreement (RELOS) between India and Russia. 15 Marks

Q. What is the significance of Indo-US defence deals over Indo-Russian defence deals? Discuss with reference to stability in the Indo-Pacific region.

***

Scan to know more about our courses...

IAS 2-Year GS PCM | IAS 10-Month GS PCM | Degree + IAS | Prelims Test Series

সাধারণ অধ্যয়ন ৩

3.1. অর্থনীতি

3.1.1. ভারতে সবচেয়ে কম খরচের বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্ভব হয়েছে

ভূমিকা

ভারতের পরিচ্ছন্ন শক্তিতে (Clean Energy) রূপান্তর একটি গুরুত্বপূর্ণ পর্যায়ে পৌঁছেছে, যেখানে চ্যালেঞ্জ আর নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন নয়, বরং তা দক্ষতার সঙ্গে সঞ্চালন করা। নবায়নযোগ্য শক্তির ক্ষমতা দ্রুত বৃদ্ধি পাওয়ার সঙ্গে সঙ্গে শক্তি নিরাপত্তা, জলবায়ু লক্ষ্য এবং টেকসই অর্থনৈতিক প্রবৃদ্ধি অর্জনের জন্য বিদ্যুৎ সঞ্চালন নেটওয়ার্ককে শক্তিশালী ও আধুনিকীকরণ করা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ হয়ে উঠেছে।

ভারতের নবায়নযোগ্য শক্তি খাতের বর্তমান অবস্থা

১. **নবায়নযোগ্য শক্তি উৎপাদন ক্ষমতার দ্রুত বৃদ্ধি**

- ভারতে বর্তমানে প্রায় ২৫০ গিগাওয়াট নবায়নযোগ্য শক্তি উৎপাদন ক্ষমতা (Installed Renewable Energy Capacity) রয়েছে এবং আরও প্রায় ১০০ গিগাওয়াট ক্ষমতা নির্মাণাধীন রয়েছে।

২. **নবায়নযোগ্য শক্তির প্রতিযোগিতামূলক খরচ**

- সৌর ও বায়ুশক্তি বর্তমানে ভারতের বিদ্যুতের সবচেয়ে সস্তা উৎস হিসেবে উঠে এসেছে।
- ব্যাটারির দাম কমে যাওয়ার ফলে সাশ্রয়ী মূল্যে সারাদিন-সারারাত (Round-the-clock) পরিষ্কার শক্তি সরবরাহ সম্ভব হচ্ছে।

৩. **ভবিষ্যতে শক্তির চাহিদা বৃদ্ধি**

- **শিল্পায়ন, নগরায়ন এবং পরিবহন ব্যবস্থার বিদ্যুতায়নকে সমর্থন করার জন্য ২০৫০ সালের মধ্যে ভারতের প্রায় ২,০০০ গিগাওয়াট নবায়নযোগ্য শক্তির প্রয়োজন হতে পারে।**

৪. **গ্রিডের উপর ক্রমবর্ধমান চাপ**

- নবায়নযোগ্য শক্তি স্থাপনের গতি বিদ্যুৎ সঞ্চালন অবকাঠামো (Transmission Infrastructure) উন্নয়নের গতির তুলনায় উল্লেখযোগ্যভাবে বেশি।

কেন বিদ্যুৎ সঞ্চালন প্রধান বাধা হয়ে দাঁড়িয়েছে?

১. **বিদ্যুৎ উৎপাদন ও সঞ্চালনের সময়সীমার মধ্যে অসামঞ্জস্য**

সৌর ও বায়ুশক্তি প্রকল্পের মতো নবায়নযোগ্য শক্তি প্রকল্পগুলি ১২–১৮ মাসের মধ্যে স্থাপন করা সম্ভব, কিন্তু বিদ্যুৎ সঞ্চালন লাইন কার্যকর হতে প্রায় ৩–৫ বছর সময় লাগে। এর ফলে এমন পরিস্থিতি তৈরি হয় যেখানে বিদ্যুৎ উৎপাদন ক্ষমতা প্রস্তুত থাকে, কিন্তু উৎপাদিত বিদ্যুৎ গ্রিডে পৌঁছে দেওয়ার (Evacuation) অবকাঠামো প্রস্তুত থাকে না।

২. **জমি অধিগ্রহণ এবং পথ ব্যবহারের অধিকার সংক্রান্ত সমস্যা**

নতুন বিদ্যুৎ সঞ্চালন করিডোর তৈরি করতে বিস্তীর্ণ জমি এবং পথ ব্যবহারের অনুমতি (Right-of-Way Permission) প্রয়োজন হয়, যা প্রায়ই আইনি বিরোধ, পরিবেশগত উদ্বেগ এবং স্থানীয় মানুষের বিরোধিতার সম্মুখীন হয়। এই সমস্যাগুলি প্রকল্প বাস্তবায়নে উল্লেখযোগ্য বিলম্ব ঘটায়।

৩. নিয়ন্ত্রক ও প্রশাসনিক বিলম্ব

বিদ্যুৎ সঞ্চালন প্রকল্পগুলির জন্য কেন্দ্রীয় ও রাজ্য স্তরের একাধিক সরকারি সংস্থার অনুমোদন প্রয়োজন হয়, যার ফলে বাস্তবায়নের সময় বৃদ্ধি পায়। এই বিলম্বের প্রতিফলন হিসেবে, পূর্ববর্তী অর্থবর্ষে ১৫,২৫৩ সার্কিট কিলোমিটার (ckm) লক্ষ্যমাত্রার বিপরীতে মাত্র প্রায় ৮,৮৩০ সার্কিট কিলোমিটার সঞ্চালন লাইন যুক্ত করা হয়েছে। একই সময়ে, ৫০ গিগাওয়াটেরও বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ক্ষমতা গ্রিড সংযোগের অপেক্ষায় আটকে রয়েছে।

৪. বিদ্যমান অবকাঠামোর অপর্যাপ্ত ব্যবহার

অনেক বিদ্যুৎ সঞ্চালন সম্পদ (Transmission Assets) কম ব্যবহার করা হয়, কারণ নবায়নযোগ্য শক্তি উৎপাদন নিরবচ্ছিন্ন নয় এবং শক্তি সঞ্চয়ের (Storage) ক্ষমতা সীমিত। পুরনো সঞ্চালন প্রযুক্তিও বিদ্যমান লাইনগুলির বিদ্যুৎ বহন ক্ষমতা সীমিত করে।

৫. নবায়নযোগ্য শক্তি সংযুক্তির ক্রমবর্ধমান প্রয়োজন

বিদ্যুৎ ব্যবস্থায় সৌর ও বায়ুশক্তির অংশ বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে উৎপাদনে পরিবর্তনশীলতা (Variability) তৈরি হচ্ছে, যার জন্য আরও নমনীয় গ্রিড ব্যবস্থা (Grid Flexibility) এবং ভারসাম্য রক্ষার ব্যবস্থা (Balancing Mechanism) প্রয়োজন। পর্যাপ্ত শক্তি সঞ্চয় ব্যবস্থা এবং স্মার্ট গ্রিড সমাধান ছাড়া বিপুল পরিমাণ নবায়নযোগ্য শক্তিকে গ্রিডের সঙ্গে যুক্ত করা কঠিন হয়ে পড়ে।

ভারতের বিদ্যুৎ সঞ্চালন ক্ষেত্রের চ্যালেঞ্জসমূহ

১. অপর্যাপ্ত বিদ্যুৎ সঞ্চালন অবকাঠামো

বিদ্যুৎ সঞ্চালন নেটওয়ার্কের সম্প্রসারণ নবায়নযোগ্য শক্তি ক্ষমতার দ্রুত বৃদ্ধির সঙ্গে তাল মিলিয়ে চলতে পারেনি। এর ফলে পর্যাপ্ত বিদ্যুৎ সরবরাহ ও গ্রিডে সংযোগের (Evacuation Infrastructure) অভাবে বেশ কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি প্রকল্প আটকে রয়েছে।

২. বিপুল বিনিয়োগের প্রয়োজনীয়তা

ভারতের উচ্চাকাঙ্ক্ষী পরিচ্ছন্ন শক্তি রূপান্তরের জন্য বিদ্যুৎ সঞ্চালন অবকাঠামোতে বিপুল বিনিয়োগের প্রয়োজন হবে, যার পরিমাণ আগামী দশকে ১০০ বিলিয়ন ডলারেরও বেশি হতে পারে। এত বড় পরিমাণ অর্থায়ন সংগ্রহ করা একটি বড় চ্যালেঞ্জ।

৩. প্রযুক্তি গ্রহণের ক্ষেত্রে ঘাটতি

ভারতের বিদ্যুৎ সঞ্চালন নেটওয়ার্কের একটি বড় অংশ এখনও প্রচলিত কন্ডাক্টর এবং পুরনো প্রযুক্তির উপর নির্ভরশীল। এর ফলে গ্রিডের অধিক পরিমাণ বিদ্যুৎ দক্ষতার সঙ্গে বহন করার ক্ষমতা সীমিত হয়ে পড়ে।

৪. গ্রিড সংযুক্তিকরণের চ্যালেঞ্জ

সৌর ও বায়ুশক্তির অনিয়মিত উৎপাদন বিদ্যুৎ সরবরাহে ওঠানামা সৃষ্টি করে। তাই বৃহৎ পরিমাণ নবায়নযোগ্য শক্তিকে গ্রিডের সঙ্গে সংযুক্ত করার জন্য উন্নত শক্তি সঞ্চয় ব্যবস্থা (Storage Systems), স্মার্ট গ্রিড এবং ভারসাম্য রক্ষার ব্যবস্থা (Balancing Mechanisms) প্রয়োজন।

৫. জমি ও পরিবেশগত সীমাবদ্ধতা

নতুন বিদ্যুৎ সঞ্চালন করিডোর তৈরি করতে প্রায়ই জমি অধিগ্রহণ সমস্যা, পরিবেশগত অনুমোদন এবং স্থানীয় বিরোধিতার কারণে বিলম্ব ঘটে। এই সীমাবদ্ধতাগুলি প্রকল্পের খরচ এবং বাস্তবায়নের সময়সীমা বৃদ্ধি করে।

৬. **পরিকল্পনা ও সমন্বয়ের ঘাটতি**

নবায়নযোগ্য শক্তি প্রকল্প উন্নয়নকারী সংস্থা, বিদ্যুৎ সঞ্চালন সংস্থা এবং নিয়ন্ত্রক সংস্থাগুলির মধ্যে দুর্বল সমন্বয়ের কারণে অবকাঠামোগত অসামঞ্জস্য তৈরি হয়। সমন্বিত পরিকল্পনার অভাব নতুন নবায়নযোগ্য শক্তি প্রকল্পগুলিকে গ্রিডের সঙ্গে যুক্ত করার ক্ষেত্রে বড় বাধা সৃষ্টি করে।

গুরুত্বপূর্ণ কমিটি, প্রতিবেদন এবং উদ্যোগসমূহ

১. জাতীয় বিদ্যুৎ পরিকল্পনা (CEA)

কেন্দ্রীয় বিদ্যুৎ কর্তৃপক্ষ (Central Electricity Authority - CEA) দ্বারা প্রস্তুত এই পরিকল্পনায় ভারতের দীর্ঘমেয়াদি বিদ্যুৎ চাহিদা এবং অবকাঠামোগত প্রয়োজনীয়তা তুলে ধরা হয়েছে। এটি নবায়নযোগ্য শক্তির সংযুক্তিকরণ সহজতর করা এবং গ্রিডের নির্ভরযোগ্যতা নিশ্চিত করার জন্য বৃহৎ পরিসরে বিদ্যুৎ সঞ্চালন ব্যবস্থা সম্প্রসারণের উপর গুরুত্ব দেয়।

২. গ্রিন এনার্জি করিডোর প্রোগ্রাম

এই কর্মসূচির লক্ষ্য হলো নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস থেকে উৎপাদিত বিদ্যুৎ সরবরাহের জন্য নির্দিষ্ট বিদ্যুৎ সঞ্চালন অবকাঠামো তৈরি করা। এটি নবায়নযোগ্য শক্তিতে সমৃদ্ধ অঞ্চলগুলিকে বিদ্যুতের চাহিদা থাকা কেন্দ্রগুলির সঙ্গে যুক্ত করতে এবং সঞ্চালন সংক্রান্ত বাধা কমাতে সাহায্য করে।

৩. জাতীয় স্মার্ট গ্রিড মিশন (NSGM)

ভারতের বিদ্যুৎ ক্ষেত্রকে আধুনিকীকরণের উদ্দেশ্যে চালু করা এই মিশন অটোমেশন, ডিজিটালাইজেশন এবং স্মার্ট গ্রিড প্রযুক্তির উন্নয়নকে উৎসাহিত করে। এর লক্ষ্য হলো গ্রিডের দক্ষতা, নির্ভরযোগ্যতা এবং নবায়নযোগ্য শক্তির সংযুক্তিকরণ উন্নত করা।

৪. জাতীয় বিদ্যুৎ নীতি

এই নীতি ভারতে বিদ্যুৎ ক্ষেত্রের উন্নয়নের জন্য সামগ্রিক কাঠামো প্রদান করে। এটি দক্ষ বিদ্যুৎ সঞ্চালন ও বিতরণ ব্যবস্থার মাধ্যমে নির্ভরযোগ্য, সাশ্রয়ী এবং টেকসই বিদ্যুৎ পরিষেবা নিশ্চিত করার পক্ষে সমর্থন করে।

৫. জাতীয় গ্রিন হাইড্রোজেন মিশন

এই মিশনের লক্ষ্য হলো ভারতকে গ্রিন হাইড্রোজেন উৎপাদন এবং রপ্তানির ক্ষেত্রে একটি বৈশ্বিক কেন্দ্র হিসেবে গড়ে তোলা। এটি গ্রিন হাইড্রোজেন উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় বৃহৎ পরিমাণ নবায়নযোগ্য শক্তি সরবরাহের উদ্দেশ্যে শক্তিশালী বিদ্যুৎ সঞ্চালন নেটওয়ার্কের প্রয়োজনীয়তার উপর গুরুত্ব দেয়।

৬. নিয়ন্ত্রক অনুমোদন প্রক্রিয়া দ্রুত করা

জমি অধিগ্রহণ প্রক্রিয়া, পরিবেশগত অনুমোদন এবং বিভিন্ন সংস্থার অনুমোদন প্রক্রিয়া সহজ করলে প্রকল্পের বিলম্ব উল্লেখযোগ্যভাবে কমানো সম্ভব। দ্রুত অনুমোদন বিদ্যুৎ সঞ্চালন নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণে সহায়তা করবে।

৭. সরকারি-বেসরকারি অংশীদারিত্ব উৎসাহিত করা

বেসরকারি খাতের অধিক অংশগ্রহণ গ্রিড আধুনিকীকরণের জন্য অতিরিক্ত মূলধন এবং প্রযুক্তিগত দক্ষতা নিয়ে আসতে পারে। সরকারি-বেসরকারি অংশীদারিত্ব অবকাঠামো উন্নয়নের গতি বৃদ্ধি এবং দক্ষতা উন্নত করতে পারে।

৮. ভবিষ্যতের উপযোগী নতুন বিদ্যুৎ সঞ্চালন প্রকল্প তৈরি

নতুন বিদ্যুৎ সঞ্চালন করিডোরগুলি এমন উন্নত প্রযুক্তি ব্যবহার করে তৈরি করা উচিত যা বেশি পরিমাণ নবায়নযোগ্য শক্তি পরিচালনা করতে সক্ষম। এর ফলে ভারতের পরিচ্ছন্ন শক্তি ক্ষমতা বৃদ্ধি পেলেও গ্রিড স্থিতিশীল এবং কার্যকর থাকবে।

৯. পুলিং স্টেশনে ব্যাটারি এনার্জি স্টোরেজ সিস্টেম (BESS) স্থাপন

আঞ্চলিক পুলিং স্টেশনগুলিতে স্বল্পমেয়াদি ব্যাটারি এনার্জি স্টোরেজ সিস্টেম (BESS) স্থাপন করলে দিনের বেলায় অতিরিক্ত সৌর বিদ্যুৎ সংরক্ষণ করা যায় এবং সর্বোচ্চ চাহিদার সময় তা সরবরাহ করা যায়। এটি অবিলম্বে বৃহৎ পরিসরের সঞ্চালন সম্প্রসারণের প্রয়োজন ছাড়াই গ্রিডের চাপ কমানোর একটি দ্রুত ও ব্যয়সাশ্রয়ী সমাধান প্রদান করে।

উপসংহার

ভারতের পরিচ্ছন্ন শক্তিতে রূপান্তর এখন যতটা নবায়নযোগ্য শক্তি উৎপাদনের উপর নির্ভর করছে, ততটাই গ্রিডের প্রস্তুতির উপরও নির্ভর করছে। বিদ্যুৎ সঞ্চালন অবকাঠামো শক্তিশালী করা, গ্রিডের আধুনিকীকরণ এবং শক্তি সঞ্চয়ের ক্ষমতা বৃদ্ধি করা শক্তি নিরাপত্তা এবং নেট-জিরো লক্ষ্য অর্জনের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ হবে।

Q. India's renewable energy transition is increasingly constrained by transmission infrastructure rather than generation capacity. Examine the challenges facing India's power transmission sector and suggest reforms needed to build a future-ready electricity grid. 15 Marks

3.1.2. ভারতের পরিসংখ্যানগত কাঠামোগত পরিবর্তনের ব্যাখ্যা

প্রেক্ষাপট

ভারত সম্প্রতি কাঠামোগত ভুলভ্রান্তি (Structural Inaccuracies) দূর করতে তার মূল পরিসংখ্যানগত ডেটাবেসগুলিতে (Statistical Databases) ব্যাপক আপগ্রেড কার্যকর করেছে। এই সংস্কারগুলি **গ্রস ডোমেস্টিক প্রোডাক্ট (GDP), শিল্প উৎপাদন (Industrial Production)** এবং **মুদ্রাস্ফীতি সূচকগুলির (Inflation Indices)** পরিমাপ কাঠামোকে পুনরায় পরিমাপ করে, যা দেশের অর্থনৈতিক ট্র্যাকিংকে সমসাময়িক বাস্তবতার সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ করে।

ভূমিকা (Introduction)

পরিসংখ্যান ও কর্মসূচি বাস্তবায়ন মন্ত্রক (MoSPI) এবং বাণিজ্য ও শিল্প মন্ত্রক ভারতের সামষ্টিক অর্থনৈতিক ট্র্যাকিং কাঠামোকে (Macroeconomic Tracking Architecture) আধুনিকীকরণ করেছে। সেকেলে 2011–12 ভিত্তি বছরগুলির (Base Years) পরিবর্তে আপডেট হওয়া 2022–23 এবং 2024 সিরিজগুলি প্রতিস্থাপন করে এবং **প্রডিউসার প্রাইস ইনডেক্স (PPI)**-এর মতো উন্নত কাঠামোগুলি গ্রহণ করে, সরকার ডেটার ক্ষয় (Data Decay) হ্রাস করেছে এবং দেশীয় হিসাবনিকাশকে আন্তর্জাতিক সর্বোত্তম অনুশীলনের সাথে সুসংগত করেছে।

মূল অর্থনৈতিক ধারণা (Key Economic Concepts)

- **ভিত্তি বছর (Base Year):** একটি নির্দিষ্ট বছর যা অর্থনৈতিক সূচকগুলি (যেমন GDP বা মুদ্রাস্ফীতি) পরিমাপ করার জন্য একটি মানদণ্ড (Benchmark) হিসাবে কাজ করে, যা আধুনিক ব্যবহারের ধরণগুলি (Consumption Patterns) ক্যাপচার করতে পর্যায়ক্রমে আপডেট করা হয়।
- **ডাবল-ডিফ্লেটর পদ্ধতি (Double-Deflator Method):** একটি উন্নত পরিসংখ্যানগত কৌশল যা ইনপুট খরচ (Input Costs) এবং আউটপুট দামে (Output Prices) পৃথক মুদ্রাস্ফীতি সমন্বয় (Inflation Adjustments) প্রয়োগ করে, যা দামের অস্থিরতার সময় মূল্য-সংযোজনের (Value-addition) ভুল হিসাব প্রতিরোধ করে।

- **জিডিপি ডিফ্লেটর (GDP Deflator):** দেশীয়ভাবে উৎপাদিত সমস্ত পণ্য ও পরিষেবাদি জুড়ে বিস্তৃত মুদ্রাস্ফীতি পরিমাপ করার জন্য নামমাত্র জিডিপি (Nominal GDP)-র সাথে প্রকৃত জিডিপির (Real GDP) তুলনা করার একটি ব্যাপক মেট্রিক।
- **প্রডিউসার প্রাইস ইনডেক্স (PPI):** একটি বিশ্বব্যাপী স্ট্যান্ডার্ড সূচক যা দেশীয় উৎপাদকদের দ্বারা প্রাপ্ত বিক্রয় মূল্যের গড় পরিবর্তন পরিমাপ করে, যা পণ্য এবং পরিষেবা উভয় জুড়ে ফ্যাক্টরি-গেটের লেনদেন ব্যয় (Factory-gate Transaction Costs) ক্যাপচার করে।
- **শিল্প উৎপাদন সূচক (IIP):** একটি নির্দিষ্ট ভিত্তিমূল্যের বিপরীতে শিল্প খাতের উৎপাদনে স্বল্পমেয়াদী আয়তনের পরিবর্তনগুলি ট্র্যাক করার একটি যৌগিক সামষ্টিক অর্থনৈতিক সূচক (Composite Macroeconomic Indicator)।

পদ্ধতিগত এবং বেসলাইনের মূল পরিবর্তনগুলি (Key Methodological and Baseline Changes)

- **জিডিপি (GDP) এবং আইআইপি (IIP) পুনঃগণনা:** MoSPI জাতীয় হিসাব এবং শিল্প উৎপাদনের ভিত্তি বছরগুলি 2011–12 থেকে 2022–23-এ আপডেট করেছে, যা অত্যন্ত দানাদার ডেটা ফিড (Granular Data Feeds) নিশ্চিত করে।
- **খুচরো মুদ্রাস্ফীতি সংস্কার (Retail Inflation Overhaul):** কনজিউমার প্রাইস ইনডেক্স (CPI) 2024-এর ভিত্তি বছরে স্থানান্তরিত হয়েছে, যার সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ ওজন (Adjusted Weightages) সহ একটি আধুনিক এবং অন্তর্ভুক্তিমূলক পণ্য ঝুড়ি (Commodity Basket) রয়েছে।
- **পাইকারি এবং উৎপাদক সূচক (Wholesale and Producer Indices):** বাণিজ্য মন্ত্রক হোলসেল প্রাইস ইনডেক্স (WPI) আপডেট করেছে এবং উন্নত প্রডিউসার প্রাইস ইনডেক্স (PPI) বাস্তবায়নের জন্য একটি নির্দিষ্ট সময়সীমা প্রতিষ্ঠা করেছে।
- **উন্নত অ্যাকাউন্টিং ইন্টিগ্রেশন (Advanced Accounting Integration):** পরিসংখ্যানগত সংস্কারটি ইনপুট মূল্যের বিকৃতি থেকে প্রকৃত অর্থনৈতিক প্রবৃদ্ধিকে সঠিকভাবে আলাদা করতে আনুষ্ঠানিকভাবে ডাবল-ডিফ্লেটর পদ্ধতিকে (Double-deflator Method) অন্তর্ভুক্ত করেছে।

পরিসংখ্যানগত সংস্কারের তাৎপর্য (Significance of the Statistical Overhaul)

- **কাঠামোগত অপ্রচলিততা দূর করে (Eliminates Structural Obsolescence):** এক দশক পুরোনো ভিত্তি বছর আপডেট করার ফলে সামষ্টিক অর্থনৈতিক সূচকগুলি সঠিকভাবে বর্তমান বাজারের গতিশীলতা এবং ব্যবহারের আচরণকে প্রতিফলিত করে।
- **আর্থিক নীতির সিদ্ধান্তগুলিকে পরিমার্জন করে (Refines Monetary Policy Decisions):** একটি আধুনিকীকৃত CPI বাস্কেট ভারতীয় রিজার্ভ ব্যাঙ্ককে (RBI) বাস্তবসম্মত খুচরো মুদ্রাস্ফীতির তথ্য প্রদান করে, যা সুদের হার (Interest-rate) প্রণয়নকে শক্তিশালী করে।
- **জিডিপি ডিফ্লেটরের যথার্থতা বৃদ্ধি করে (Enhances GDP Deflator Accuracy):** ভোক্তা এবং পাইকারি মূল্য সূচক উভয়ের একযোগে সংশোধন প্রাপ্ত জিডিপি ডিফ্লেটরের নির্ভুলতাকে সরাসরি উন্নত করে।
- **গ্লোবাল ইনস্টিটিউশনাল রেটিং বৃদ্ধি করে (Elevates Global Institutional Ratings):** ডাবল-ডিফ্লেটর পদ্ধতির একীকরণ দীর্ঘস্থায়ী আন্তর্জাতিক মুদ্রা তহবিলের (IMF) চাহিদা পূরণ করে, যা ভারতের সার্বভৌম ডেটার বিশ্বাসযোগ্যতা (Sovereign Data Credibility) উন্নত করে।
- **শিল্প ট্র্যাকিং উন্নত করে (Improves Industrial Tracking):** IIP ভিত্তি বছরের পুনঃগণনা কর্পোরেট ডেটা পাইপলাইনগুলিকে শক্তিশালী করে, যা পরবর্তীতে অত্যন্ত নির্ভুল ত্রৈমাসিক জিডিপি গণনার কাজে সাহায্য করে।

রূপান্তরের সাথে সম্পর্কিত চ্যালেঞ্জগুলি (Challenges Associated with the Transition)

- **জটিল পদ্ধতিগত বাস্তবায়ন (Complex Methodological Execution):** ডাবল-ডিফ্লেটর পদ্ধতির বাস্তবায়নের জন্য বিশেষ পরিসংখ্যানগত দক্ষতা এবং উচ্চ-ফ্রিকোয়েন্সি ইনপুট-আউটপুট ডেটার অবিচ্ছিন্ন ট্র্যাকিং প্রয়োজন।
- **বর্ধিত WPI ফেজ-আউট সময়কাল (Extended WPI Phase-Out Period):** PPI দিয়ে WPI-কে সম্পূর্ণভাবে প্রতিস্থাপন করার 5 বছরের রূপান্তর সময়রেখা মুদ্রাস্ফীতি ট্র্যাকিংয়ে অন্তর্বর্তী বিশ্লেষণাত্মক অসঙ্গতি তৈরি করার ঝুঁকি রাখে।
- **ঐতিহাসিক ডেটা স্প্লাইসিং ঘর্ষণ (Historical Data Splicing Friction):** নতুন 2022–23 বেসলাইনের সাথে পুরানো 2011–12 সিরিজের সমন্বয় করা দীর্ঘমেয়াদী ইকোনোমেট্রিক মডেলিংয়ের (Econometric Modeling) জন্য প্রযুক্তিগত চ্যালেঞ্জ তৈরি করে।
- **আন্তঃ-মন্ত্রণালয় সিঙ্ক্রোনাইজেশন (Inter-Ministerial Synchronization):** কম্পিউটেশনাল অমিল রোধ করার জন্য MoSPI এবং বাণিজ্য মন্ত্রকের মধ্যে খণ্ডিত প্রশাসনের নির্দোষ সমন্বয় প্রয়োজন।
- **আদমশুমারি নির্ভরতা (Census Dependency):** এই পুনঃগণনাকৃত সূচকগুলির দীর্ঘমেয়াদী নির্ভুলতা মূলত একটি অমীমাংসিত জাতীয় আদমশুমারি (National Census) থেকে নেওয়া জনসংখ্যার নমুনার কাঠামোর উপর নির্ভর করে।

গ্লোবাল বেস্ট প্র্যাকটিসেস (Global Best Practices)

- **প্রডিউসার প্রাইস ইনডেক্স (PPI) স্ট্যান্ডার্ড:** উন্নত অর্থনীতিগুলি পণ্য এবং পরিষেবা উভয় জুড়ে ফ্যাক্টরি-গেট দামের পরিবর্তনগুলি সঠিকভাবে ক্যাপচার করতে পাইকারি সূচকগুলির পরিবর্তে একচেটিয়াভাবে PPI ব্যবহার করে।
- **IMF প্রসারণ নির্দেশিকা (IMF Dissemination Guidelines):** আন্তর্জাতিক মুদ্রা তহবিল (IMF) কঠোর জাতীয় অ্যাকাউন্টিং মান বাধ্যতামূলক করে, বিশ্বব্যাপী সামঞ্জস্য নিশ্চিত করার জন্য দ্বৈত-হ্রাস পদ্ধতি (Dual-deflation System) এবং ঘন ঘন বেসলাইন আপডেটকে অগ্রাধিকার দেয়।

ভবিষ্যতের পথ (Way Forward)

- **পর্যায়ক্রমিক বেসলাইন আপডেটগুলিকে প্রাতিষ্ঠানিক রূপ দিন (Institutionalize Periodic Baseline Updates):** প্রতি 5 বছর অন্তর স্বয়ংক্রিয়ভাবে অর্থনৈতিক ভিত্তির বছরগুলি সংশোধন করার জন্য একটি বাধ্যতামূলক আইনি কাঠামো প্রণয়ন করুন, যা ভবিষ্যতের কাঠামোগত ডেটা ক্ষয় রোধ করে।
- **PPI মোতায়েন ত্বরান্বিত করুন (Accelerate the PPI Deployment):** নির্ধারিত 5 বছরের উইন্ডোর মধ্যেই PPI-এর সাথে WPI-এর সম্পূর্ণ প্রতিস্থাপন নিশ্চিত করতে কঠোর মধ্যবর্তী মাইলফলক স্থাপন করুন।
- **একটি সময়বদ্ধ জাতীয় আদমশুমারি সম্পাদন করুন (Execute a Time-Bound National Census):** সমস্ত ম্যাক্রো-স্ট্যাটিস্টিক্যাল স্যাম্পলিং বাস্কেটগুলির (Macro-statistical Sampling Baskets) ওজন পুনরায় নির্ধারণ করার জন্য একটি আপডেট হওয়া ডেমোগ্রাফিক ভিত্তি প্রদানের লক্ষ্যে বিলম্বিত জাতীয় আদমশুমারি ত্বরান্বিত করুন।
- **ডেটা পাইপলাইনগুলিকে একীভূত করুন (Consolidate Data Pipelines):** রিয়েল-টাইম পরিসংখ্যানগত সিঙ্ক্রোনাইজেশনের জন্য MoSPI এবং বাণিজ্য মন্ত্রকের ডেটা সংগ্রহের নেটওয়ার্কগুলিকে একটি সমন্বিত ডিজিটাল ইকোসিস্টেমে একত্রিত করুন।
- **ডাবল-ডিফ্লেশনের প্রয়োগযোগ্যতা প্রমিত করুন (Standardize Double-Deflation Applicability):** আঞ্চলিক পরিসংখ্যানগত ক্যাডারদের বিশেষ প্রযুক্তিগত প্রশিক্ষণ প্রদান করে সমস্ত অর্থনৈতিক ক্ষেত্র জুড়ে সমানভাবে ডাবল-ডিফ্লেটর পদ্ধতি প্রসারিত করুন।
- **ডায়নামিক রিটেইল বাস্কেট অ্যাডজাস্টমেন্ট (Dynamic Retail Basket Adjustments):** ভারতীয় পরিবারগুলির দ্রুত সম্প্রসারিত ডিজিটাল এবং পরিষেবা-ভিত্তিক ভোগের অভ্যাসকে প্রতিফলিত করতে অবিচ্ছিন্নভাবে CPI পণ্যের ওজন পর্যবেক্ষণ এবং আপডেট করুন।

উপসংহার (Conclusion)

ভারতের সামষ্টিক অর্থনৈতিক ডেটাবেসের পদ্ধতিগত সংস্কার পরীক্ষামূলক স্বচ্ছতা (Empirical Transparency) এবং শাসন দক্ষতায় (Governance Efficiency) একটি সমালোচনামূলক উত্তরণের সূচনা করে। আপডেট করা ভিত্তি বছর এবং PPI ও ডাবল-ডিফ্লেটর পদ্ধতির মতো উন্নত অ্যাকাউন্টিং কাঠামোর মাধ্যমে পূর্ববর্তী ডেটার বিকৃতিগুলি (Legacy Data Distortions) সমাধান করে, ভারত তার সার্বভৌম পরিসংখ্যানগত বিশ্বাসযোগ্যতাকে উল্লেখযোগ্যভাবে শক্তিশালী করে, যা নীতিনির্ধারকদের একটি স্থিতিস্থাপক অর্থনীতির (Resilient Economy) জন্য উচ্চ লক্ষ্যযুক্ত হস্তক্ষেপগুলির পরিকল্পনা করতে ক্ষমতায়িত করে।

Q. "Evaluate the macroeconomic implications of updating the base years and methodologies of key economic indices in India. How do these reforms strengthen data reliability and align national accounting with global best practices?" 15 Marks

3.2. বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি

3.2.1. ড্রোনের বিপ্লব এবং আধুনিক যুদ্ধকৌশল

প্রেক্ষাপট (Context)

ইউক্রেন, লেবানন, ইসরায়েল-ইরান সংঘাত এবং পশ্চিম এশিয়ার সাম্প্রতিক যুদ্ধগুলি প্রমাণ করেছে যে ড্রোন আধুনিক যুদ্ধকৌশলের কেন্দ্রে পরিণত হয়েছে। সস্তা, গণ-উৎপাদিত চালকহীন ব্যবস্থাগুলি (unmanned systems) সামরিক মতবাদ, যুদ্ধক্ষেত্রের কৌশল, প্রতিরক্ষা অর্থনীতি এবং কৌশলগত প্রতিরোধ ব্যবস্থাকে (strategic deterrence) নতুন আকার দিচ্ছে।

ভূমিকা (Introduction)

ঐতিহ্যগতভাবে, সামরিক শক্তি নির্ধারিত হতো ফাইটার এয়ারক্রাফট, ট্যাঙ্ক, যুদ্ধজাহাজ এবং মিসাইলের মতো উন্নত প্ল্যাটফর্মের মাধ্যমে। তবে, ইউক্রেন এবং পশ্চিম এশিয়ার সাম্প্রতিক সংঘাতগুলি দেখিয়েছে যে সস্তা, গণ-উৎপাদিত ড্রোনগুলি প্রচলিত খরচের একটি সামান্য ভগ্নাংশেই নজরদারি, নিখুঁত আক্রমণ (precision strikes) এবং গোয়েন্দা তথ্য সংগ্রহের ক্ষমতা সরবরাহ করতে পারে। ফলস্বরূপ, যুদ্ধকৌশল দ্রুত **প্ল্যাটফর্ম-কেন্দ্রিক যুদ্ধ (platform-centric warfare)** থেকে **ড্রোন-কেন্দ্রিক যুদ্ধে (drone-centric warfare)** রূপান্তরিত হচ্ছে।

কীভাবে ড্রোন আধুনিক যুদ্ধকৌশলকে বদলে দিয়েছে (How Drones Have Changed Modern Warfare)

১. **অবিরাম নজরদারি এবং দৃশ্যমানতা (Persistent Surveillance and Visibility)**

- **উন্নত পরিস্থিতিগত সচেতনতা (Enhanced Situational Awareness):** ড্রোনগুলি রিয়েল-টাইম গোয়েন্দা তথ্য, অবিরাম নজরদারি, লক্ষ্যবস্তু নির্ধারণ এবং কামানের গোলাবর্ষণের নির্ভুলতা সংশোধনের সুবিধা প্রদান করে। এটি যুদ্ধক্ষেত্রে অভূতপূর্ব দৃশ্যমানতা এবং তথ্যের আধিপত্য (information dominance) নিশ্চিত করে।
- **যুদ্ধক্ষেত্রে ক্রমবর্ধমান দুর্বলতা (Increased Battlefield Vulnerability):** ড্রোনের অবিরাম নজরদারি যুদ্ধক্ষেত্রের ঐতিহ্যগত গোপনীয়তা বা আড়াল হওয়ার সুযোগ শেষ করে দিয়েছে। এর ফলে সম্মুখভাগ (frontlines) এবং পিছনের এলাকাগুলি সমভাবে ঝুঁকিপূর্ণ হয়ে পড়েছে, এবং দ্রুত শনাক্তকরণের কারণে তাৎক্ষণিক আক্রমণ ও ধ্বংসলীলা ঘটছে।

২. **সামরিক শক্তির গণতন্ত্রীকরণ** (Democratisation of Military Power)

- **সামরিক সক্ষমতার গণতন্ত্রীকরণ** (Democratisation of Military Capability): ড্রোন সামরিক শক্তির ক্ষেত্রে বাধা বা প্রাচীরগুলিকে কমিয়ে দিয়েছে। এর ফলে ছোট রাষ্ট্র এবং অ-রাষ্ট্রীয় শক্তিগুলি (non-state actors) বিশাল প্রতিরক্ষা বাজেট বা উন্নত প্রচলিত অস্ত্রাগার ছাড়াই কার্যকর নজরদারি এবং স্ট্রাইক বা আক্রমণের ক্ষমতা অর্জন করতে পারছে।
- **যুদ্ধক্ষেত্রের অর্থনীতিতে পরিবর্তন** (Shift in Battlefield Economics): কম খরচের ড্রোনগুলি ট্যাঙ্ক এবং কামানের মতো উচ্চ-মূল্যের সামরিক সম্পদ ধ্বংস করতে পারে। এটি একটি অসম ব্যয়ের সুবিধা (asymmetric cost advantage) তৈরি করে এবং প্রযুক্তির দিক থেকে শ্রেষ্ঠ সামরিক বাহিনীর ঐতিহ্যগত আধিপত্যকে হ্রাস করে।

৩. **নিখুঁত আক্রমণের ক্ষমতা** (Precision Strike Capability)

আধুনিক ড্রোনগুলি সক্ষম:

- নিখুঁতভাবে বিস্ফোরক সরবরাহ করতে।
- চলমান লক্ষ্যবস্তুতে আক্রমণ করতে।
- **কামিকাজে মিশন** (kamikaze missions - **আত্মঘাতী হামলা**) পরিচালনা করতে।
- গুরুত্বপূর্ণ পরিকাঠামো ধ্বংস করতে।

এফপিভি (ফার্স্ট-পারসন ভিউ) ড্রোন বিপ্লব [FPV (First-Person View) Drone Revolution]

এফপিভি (FPV) ড্রোন কী?

এফপিভি (First-Person View) **ড্রোন** হলো এমন এক ধরনের চালকহীন আকাশযান (unmanned aerial systems), যা অনবোর্ড ক্যামেরার মাধ্যমে পরিচালিত হয়। এই ক্যামেরা থেকে সরাসরি ভিডিও ফিড অপারেটরের পরিধান করা ভিআর-স্টাইল (VR-style) গগলসে স্থানান্তরিত হয়। মূলত বিনোদনমূলক রেসিং এবং এরিয়াল ফটোগ্রাফির জন্য তৈরি করা হলেও, বর্তমানে এগুলিকে অত্যন্ত কার্যকর সামরিক স্ট্রাইক এবং রিকনেসান্স (reconnaissance - অনুসন্ধান বা পর্যবেক্ষণ) প্ল্যাটফর্ম হিসেবে অভিযোজিত করা হয়েছে।

এফপিভি (FPV) ড্রোনের সুবিধাসমূহ

- **উচ্চ নির্ভুলতা** (High Precision): এফপিভি ড্রোনগুলি রিয়েল-টাইম ভিজ্যুয়াল নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে অপারেটরদের নির্দিষ্ট লক্ষ্যবস্তুকে নিখুঁতভাবে আঘাত করার অনুমতি দেয়।
- **স্বল্প খরচ** (Low Cost): এগুলি প্রচলিত মিসাইল এবং অস্ত্র ব্যবস্থার খরচের একটি সামান্য ভগ্নাংশেই নিখুঁত আক্রমণের ক্ষমতা প্রদান করে।
- **সহজ উৎপাদন** (Easy Production): বেশিরভাগ এফপিভি ড্রোন সহজে উপলব্ধ বাণিজ্যিক উপাদান ব্যবহার করে দ্রুত সংযোজন বা তৈরি করা যায়।
- **উচ্চ অভিযোজন ক্ষমতা** (High Adaptability): এগুলিকে নজরদারি, কামিকাজে আক্রমণ, বোমাবর্ষণ, ইন্টারসেপশন (আটকে দেওয়া) এবং ইলেকট্রনিক যুদ্ধের মিশনের জন্য সহজেই পরিবর্তন করা যেতে পারে।

ফাইবার-অপটিক এফপিভি ড্রোন: পরবর্তী প্রজন্ম (Fibre-Optic FPV Drones: The Next Generation)

কী এদের অনন্য করে তোলে?

ফাইবার-অপটিক ড্রোনগুলি রেডিও সিগন্যালের পরিবর্তে **কেবল-ভিত্তিক যোগাযোগ** (cable-based communication) ব্যবহার করে, যা এগুলিকে জ্যামিং (jamming) এবং ইলেকট্রনিক যুদ্ধের বিরুদ্ধে অত্যন্ত প্রতিরোধী করে তোলে। এটি প্রতিদ্বন্দ্বিতাপূর্ণ যুদ্ধক্ষেত্রের পরিবেশেও নির্ভরযোগ্য পরিচালনা নিশ্চিত করে।

ফাইবার-অপটিক ড্রোনের সুবিধাসমূহ

- **ইলেক্ট্রনিক যুদ্ধের বিরুদ্ধে প্রতিরোধী** (Resistant to Electronic Warfare): ফাইবার-অপটিক যোগাযোগ শত্রুর জ্যামিং এবং ইলেকট্রনিক হস্তক্ষেপ থেকে বিঘ্ন ঘটা প্রতিরোধ করে।
- **জ্যাম করা কঠিন** (Difficult to Jam): যেহেতু সিগন্যালগুলি রেডিও ফ্রিকোয়েন্সির পরিবর্তে ভৌত কেবলের মাধ্যমে যাতায়াত করে, তাই প্রচলিত জ্যামিং কৌশলগুলি এখানে অকার্যকর হয়ে পড়ে।
- **নির্ভরযোগ্য যোগাযোগ** (Reliable Communication): তীব্র প্রতিদ্বন্দ্বিতাপূর্ণ ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক পরিবেশেও কমান্ড এবং ভিডিও ফিডের নিরবচ্ছিন্ন সম্প্রচার নিশ্চিত করে।
- **যুদ্ধক্ষেত্রে উন্নত টিকে থাকার ক্ষমতা** (Enhanced Battlefield Survivability): উচ্চতর যোগাযোগ নির্ভরযোগ্যতা উচ্চ-হুমকির জোনে মিশনের সাফল্য এবং কার্যকারিতা বৃদ্ধি করে।

সাম্প্রতিক ব্যবহারসমূহ (Recent Uses)

১. **হিজবুল্লাহর ড্রোন মডেল: কম খরচের অসম যুদ্ধ** (Hezbollah's Drone Model: Low-Cost Asymmetric Warfare)

- হিজবুল্লাহ নজরদারি, রিকনেসান্স এবং নিখুঁত আক্রমণের মিশনের জন্য ইরানের তৈরি ড্রোন যেমন **আবাবিল** (Ababil), **মোহাজের** (Mohajer), এবং **শাহেদ** (Shahed) ব্যাপকভাবে ব্যবহার করে।
- সম্প্রতি ফাইবার-অপটিক এফপিভি ড্রোনের ব্যবহার ইসরায়েলি ইলেকট্রনিক যুদ্ধ এবং কাউন্টার-ড্রোন ব্যবস্থা এড়ানোর ক্ষমতাকে আরও বাড়িয়ে তুলেছে।

২. **ইসরায়েলের কাউন্টার-ড্রোন কৌশল: বহুমুখী বিমান প্রতিরক্ষা** (Israel's Counter-Drone Strategy: Multi-Layered Air Defence)

- ইসরায়েল একটি বহুমুখী **কাউন্টার-ইউএএস** (Counter-UAS) **আর্কিটেকচার** তৈরি করেছে, যা শত্রু ড্রোন সনাক্ত এবং নিষ্ক্রিয় করতে ইলেকট্রনিক যুদ্ধ ব্যবস্থা এবং বিশেষ রাডারের সংমিশ্রণ ঘটায়।
- **'আয়রন ড্রোন রাইডার'** (Iron Drone Raider)-এর মতো এআই-চালিত (AI-enabled) ব্যবস্থাগুলি নেট ক্যাপচার (জালে বন্দি করা) এবং সরাসরি সংঘর্ষের মাধ্যমে সাশ্রয়ী মূল্যে ড্রোন ইন্টারসেপ্ট বা ধ্বংস করার সুবিধা দেয়।

৩. **ইরানের ড্রোন কৌশল: কৌশলগত প্রতিরোধের হাতিয়ার** (Iran's Drone Strategy: Tool of Strategic Deterrence)

- ইরান ড্রোনকে তার প্রচলিত সামরিক সক্ষমতার পরিপূরক হিসেবে কৌশলগত প্রতিরোধ, জবরদস্তি এবং শক্তি প্রদর্শনের হাতিয়ার হিসেবে দেখে।
- শাহেদ-সিরিজের ড্রোন এবং প্রক্সি-চালিত নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ইরান ইরাক, সিরিয়া, লেবানন এবং ইয়েমেনে তার কৌশলগত প্রভাব বিস্তার করে।

ড্রোন যুদ্ধের উদীয়মান প্রবণতা (Emerging Trends in Drone Warfare)

১. **সোয়ার্ম ওয়ারফেয়ার বা ঝাঁক বেঁধে যুদ্ধ** (Swarm Warfare)

- **গণ স্যাচুরেশন অ্যাটাক** (Mass Saturation Attacks): শত্রুর বিমান প্রতিরক্ষা ব্যবস্থাকে অভিভূত বা অচল করতে এবং তাদের ইন্টারসেপশন ক্ষমতাকে নিঃশেষ করতে একসঙ্গে বিপুল সংখ্যক ড্রোন একযোগে কাজ করে।

২. **এআই-চালিত ড্রোন (AI-Enabled Drones)**

- **স্বায়ত্তশাসিত কমব্যাট সিস্টেম (Autonomous Combat Systems):** কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (AI) ড্রোনগুলিকে মানুষের ন্যূনতম হস্তক্ষেপের মাধ্যমে পথ চলতে, লক্ষ্যবস্তু সনাক্ত করতে এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণে সহায়তা করে।

৩. **ইলেকট্রনিক যুদ্ধের সাথে একীকরণ (Integration with Electronic Warfare)**

- **মাল্টি-ডোমেন ড্রোন যুদ্ধ (Multi-Domain Drone Battles):** ভবিষ্যতের সংঘাতগুলি ড্রোন, কাউন্টার-ড্রোন এবং ইলেকট্রনিক যুদ্ধ ব্যবস্থার মধ্যে ক্রমাগত প্রতিযোগিতার সাক্ষী হবে।

৪. **হাইব্রিড যুদ্ধ (Hybrid Warfare)**

- **বিভিন্ন ডোমেন জুড়ে একীকরণ (Integration Across Domains):** যুদ্ধক্ষেত্রের বাইরেও কৌশলগত লক্ষ্য অর্জনের জন্য ড্রোনগুলিকে সাইবার অপারেশন, তথ্য যুদ্ধ (information warfare) এবং নিখুঁত আক্রমণের সাথে ক্রমবর্ধমানভাবে যুক্ত করা হচ্ছে।

ভারতের জন্য ড্রোন যুদ্ধের প্রভাব ও চ্যালেঞ্জসমূহ (Implications and Challenges of Drone Warfare for India)

১. **সীমান্ত নিরাপত্তার হুমকি (Border Security Threats):** ভারতের পশ্চিম ও উত্তর সীমান্ত জুড়ে অস্ত্র চোরাচালান, মাদক পাচার এবং নজরদারি কার্যক্রমের জন্য ড্রোনের ব্যবহার উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে।

২. **উন্নত সামরিক আধুনিকীকরণের প্রয়োজনীয়তা (Need for Advanced Military Modernisation):** যুদ্ধক্ষেত্রে আধিপত্য বজায় রাখতে ভারতকে দেশীয় ড্রোন উৎপাদন, অ্যান্টি-ড্রোন সিস্টেম, এআই-চালিত নজরদারি এবং সোয়ার্ম ড্রোন (ঝাঁক ড্রোন) সক্ষমতা জোরদার করতে হবে।

৩. **আত্মনির্ভর ভারতের কৌশলগত গুরুত্ব (Strategic Importance of Atmanirbhar Bharat):** ভবিষ্যতের সামরিক শক্তি শুধুমাত্র ব্যয়বহুল প্ল্যাটফর্মের ওপর নির্ভর করবে না, বরং তা অভ্যন্তরীণ শিল্প সক্ষমতা, উৎপাদনের স্কেল এবং প্রতিরক্ষা উদ্ভাবন ইকোসিস্টেমের ওপর নির্ভর করবে।

৪. **অ-রাষ্ট্রীয় শক্তির কাছে বিস্তার (Proliferation to Non-State Actors):** ড্রোনের স্বল্প খরচ এবং সহজলভ্যতা সন্ত্রাসী, চরমপন্থী এবং অন্যান্য অ-রাষ্ট্রীয় শক্তিগুলিকে উন্নত যুদ্ধ সক্ষমতা অর্জনের সুযোগ করে দিচ্ছে।

৫. **নৈতিক ও মানবিক উদ্বেগ (Ethical and Humanitarian Concerns):** স্বায়ত্তশাসিত বা অটোনোমাস ড্রোনের ক্রমবর্ধমান ব্যবহার জবাবদিহিতা, বেসামরিক নাগরিক হতাহত এবং আন্তর্জাতিক মানবিক আইন মেনে চলার বিষয়ে উদ্বেগ বাড়িয়ে তুলছে।

৬. **নিয়ন্ত্রক এবং শাসন সংক্রান্ত চ্যালেঞ্জ (Regulatory and Governance Challenges):** ব্যাপক আন্তর্জাতিক নিয়ম, রপ্তানি নিয়ন্ত্রণ এবং ড্রোন গভর্নেন্স ফ্রেমওয়ার্কের অনুপস্থিতি এর অপব্যবহার এবং অনিয়ন্ত্রিত বিস্তারের ঝুঁকি তৈরি করে।

করণীয় বা এগিয়ে যাওয়ার পথ (Way Forward)

১. **দেশীয় ড্রোন প্রযুক্তির শক্তিশালীকরণ (Strengthen Indigenous Drone Technology):** আমদানি নির্ভরতা কমাতে এবং কৌশলগত স্বায়ত্তশাসন বাড়াতে উন্নত ড্রোনের অভ্যন্তরীণ বা দেশীয় উন্নয়নে বিনিয়োগ করতে হবে।

২. **এআই এবং স্বায়ত্তশাসিত ব্যবস্থার গতি বৃদ্ধি (Accelerate AI and Autonomous Systems):** স্বায়ত্তশাসিত নেভিগেশন, লক্ষ্যবস্তু শনাক্তকরণ এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণের ক্ষমতাসম্পন্ন এআই-চালিত ড্রোনগুলির প্রচার ও উন্নয়ন করতে হবে।

৩. **শক্তিশালী কাউন্টার-ড্রোন সক্ষমতা তৈরি (Build Robust Counter-Drone Capabilities):** উদীয়মান হুমকিগুলি নিষ্ক্রিয় করতে উন্নত অ্যান্টি-ড্রোন সিস্টেম, ইলেকট্রনিক যুদ্ধের সরঞ্জাম এবং ডাইরেক্টেড-এনার্জি ওয়েপনস (directed-energy weapons - নির্দেশিত-শক্তি অস্ত্র) তৈরি করতে হবে।

৪. **সামরিক মতবাদে ড্রোনকে অন্তর্ভুক্ত করা (Integrate Drones into Military Doctrine):** নীতিগত সংস্কার, বিশেষায়িত প্রশিক্ষণ এবং বৃহত্তর ত্রি-পরিষেবা সমন্বয়ের (tri-service coordination) মাধ্যমে ড্রোন যুদ্ধকে প্রাতিষ্ঠানিক রূপ দিতে হবে।

৫. **একটি শক্তিশালী প্রতিরক্ষা উদ্ভাবন ইকোসিস্টেম গড়ে তোলা (Foster a Strong Defence Innovation Ecosystem):** 'আত্মনির্ভর ভারত'-এর অধীনে ডিফেন্স স্টার্টআপগুলিকে সমর্থন করা, আরএন্ডডি (R&D) পরিকাঠামো শক্তিশালী করা এবং দেশীয় উৎপাদন বৃদ্ধি করা প্রয়োজন।

৬. **বৈশ্বিক সহযোগিতা এবং নিয়মাবলীর প্রচার (Promote Global Cooperation and Norms):** আন্তর্জাতিক নিয়মকানুন, সামরিক ড্রোনের দায়িত্বশীল ব্যবহার এবং কাউন্টার-ড্রোন প্রযুক্তিতে সহযোগিতার লক্ষ্যে কাজ করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion)

যুদ্ধ যখন স্বায়ত্তশাসিত ব্যবস্থার যুগে প্রবেশ করছে, তখন বিজয় ক্রমশ সেই দেশগুলিরই হবে যারা উদ্ভাবন, শিল্প স্থিতিস্থাপকতা এবং ড্রোনের আধিপত্যকে একত্রিত করতে পারবে। ভারতের জন্য, এই বিপ্লবে দক্ষতা অর্জন করা একটি কৌশলগত প্রয়োজনীয়তা এবং একই সাথে একটি বড় সুযোগ।

Q. Assess the multidimensional security threats posed by the evolution of drone warfare, particularly focusing on non-state actors and border management. In this context, discuss the strategic necessity of 'Atmanirbhar Bharat' in building robust indigenous counter-drone capabilities. 15 Marks

***

Scan to know more about our courses...

IAS 2-Year GS PCM | IAS 10-Month GS PCM | Degree + IAS | Prelims Test Series

Click here to watch this video