

Баранов Г.Л., Соболевський Г.Г., Тихонов І.В.

ПРИНЦИПИ ГАРАНТУВАННЯ РІВНІВ БЕЗПЕКИ РУХУ ВОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

У статті визначена побудова принципів гарантування специфічної структури функціональної стійкості для системи навігації та управління руху водних транспортних засобів. Формалізовані поняття, які служать для гарантування безпечного плавання в умовах збуреного впливу факторів середовища, подані для характеристики сектору безпечних курсів та дії судноводія. Інструменти, які мають властивості гарантії, скоординовані як комплекс моделей у вигляді персональної бази знань.

Ключові слова: *навігація, управління, безпека, динаміка руху, гарантування.*

Вступ. Сучасні інтелектуальні транспортні системи (ITS) – сектори української та світової економіки, які розвиваються найбільш динамічними темпами. Цьому об'єктивно сприяє: зростання привабливих маршрутів для перевезення вантажів та пасажирів; щільність та інтенсивність транспортних потоків на конкурентних маршрутах руху різноманітних водних транспортних засобах (ВТЗ); глобальність систем навігації та управління рухом (СНУР), які обслуговують ITS у різноманітних просторах реалізації транспортної роботи.

Економічні причини розвитку ITS та поява новітніх ВТЗ обумовлені стабільним попитом членів соціуму, прибутковістю перевезень та рентабельністю (достатньої для подальшого розвитку) діяльності всіх сегментів транспортної галузі. Одночасно з вищезначеним фактом до цього часу має місце наявність значної кількості аварійних пригод під час транспортного руху, які завершені у вигляді аварій, загибелі та травмування людей, катастроф, екологічне забруднення довкілля та значні економічні збитки [1, 2, 3] практично в усіх країнах світу, в тому числі технологічно розвинених.

Соціальна потреба у гарантованій безпеці руху ВТЗ обумовлює актуальність досліджень таких засобів, які забезпечать відчутне зниження кількості аварій, які до впровадження запропонованої технології щорічно фіксуються для всіх видів ВТЗ.

Мета і завдання даної роботи полягає у формалізації технології взаємодії між учасниками динамічного руху (УДР) у зоні підвищеного ризику подій (ЗППІ), де ВТЗ виконують перевезення, а СНУР обслуговують всіх інтелектуальних агентів системи (IAS), які за рахунок спільної інформаційної взаємодії готові на 100% до гарантування безпеки руху й життя на дозволенних маршрутах реалізації транспортної роботи.

Основний матеріал. Будь-яка складна динамічна система (СДС), з точки зору характеристики подій між її минулим та майбутнім станами відповідно до причинно-наслідкової взаємодії на кожному певному часовому інтервалі може бути описана у вигляді формалізованого функціонального перетворення. Зовнішні носії речовини, енергії, інформації, ресурсів (РЕІР) завдяки структурно-функціональним змін входних параметрів перетворюються у вихідні продукти СДС. Сутність формалізованого функціонального перетворення полягає у визначенні конкретної порції початкових факторів впливу на СДС (позначаємо їх як причини), які завдяки внутрішнім реакціям СДС формуються у реєстровані наступні наслідки на зовнішніх полюсах взаємодії СДС з довкіллям.

Складність, як властивість СДС (на прикладі ITS, ВТЗ, СНУР, УДР, РЕІР, IAS) можливо класифікувати за наступними ознаками.

1. Багатомірність і велика кількість складових елементів (компонентів, учасників взаємодії, підсистем) $n \in N$ у єдиній системі [4].
2. Багаторівнева ієрархічна зв'язаність між складовими елементами n та m , що формулюють різноманіття взаємодій, починаючи з (n,m) парних відношень [5].
3. Різноманіття просторових форм взаємодії конфігурацій, структур, мереж, включаючи, рівні ієрархії та ступені взаємовідношень [6].
4. Багатокритеріальність та суперечливість локальних, групових і глобальних цілей, обмежень, вимог, потреб, потенціалів [7].
5. Багатократність часових подій, перетворень, змін, що впливають на фактичний стан, якість та кількість атрибутів поточного існування [8].
6. Різноманіття фізичної (хімічної, біологічної, електромагнітної...) природи учасників динамічного руху у межах єдиної СДС [1, 2].
7. Багатоплановість реального життя СДС у Всесвіті, що охоплює та змінює різні фактори впливу зовнішнього середовища, включаючи природно-кліматичні та соціо-технологічні явища і процеси [4, 9].

У реальних умовах функціонування СДС виникають наслідки композиційної складності (рис. 1), які носять об'єктивний характер.



Рис. 1. Схема причинно-наслідкових процесів еволюційної трансформації властивостей СДС за різноманітними фазами життєвих циклів в умовах СДС та реальної експлуатації без повного відновлення цілісності і первинного ресурсу стійкості всіх елементів

Формалізація поняття зони підвищеного рівня подій на акваторіях з водними шляхами потребує чітко визначених наступних складових.

Зоною підвищеного ризику подій (ЗПРП) позаштатних екстремальних ситуацій будемо визначати через розкриття формалізмів $F_i V_i = 1, n$.

F1. Відома та означена система координат, масштаб, одиниця виміру для частки навігаційного простору обслуговування ВТЗ, де можуть виникнути небажані позаштатні ситуації.

F2. На карті ЗПРП визначені координати меж: безпечної області навігації (БОН) і небезпечної області навігації (НОН); статичних перешкод; заборонених ділянок; вхідні та вихідні координати входу до ЗПРП та її покидання у встановленому регламентом чином.

F3. Типові рози вітрів на кожний сезон року та відповідні природно-кліматичні обмеження для ключових параметрів: ступеня радіаційного освітлення сонця; кути можливого осліплення, температури повітря і водної акваторії, топологія гідродинамічних течій, приливо-відливні течії та коливання рівня води, вітро-нагінних та хвильових рухів.

F4. Типові часи пікових інтенсивностей руху ВТЗ на визначених траєкторіях суднових шляхів у межах ЗППП.

F5. Соціотехнологічні особливості даної ЗППП за графіком її експлуатації всіма поліергачивними виробничими організаціями (ПЕВО) та окремими УДР.

F6. Розташування радіонавігаційних базових станцій AIS, RIS, інших спеціальних базових станцій, а також буїв вздовж встановлених фарватерів.

F7. Реєстраційний журнал режимів роботи всіх рухомих об'єктів у ЗППП із записами конкретних часових подій згідно чинних правил електронного документообігу та диспетчерського обслуговування екіпажів ВТЗ.

Визначальними особливостями та ключовими ознаками ЗППП, яку обслуговує визначена СНУР ВТЗ, будуть наступні характеристики:

1. Область практичного обслуговування ЗППП відкрита для впливу зовнішніх чинників та факторів соціотехнологічного і природного середовищ, які змінюються з причин зовнішніх незалежних явищ (приливи, відливи, землетруси, цунамі, виверження вулканів, нагінні хвилі, течії, поверхневі потоки) у глобальному значно розширеному навколишньому просторі.

2. У ЗППП реалізується багатопланова соціальна діяльність за суто різними програмами міжнародних і міждержавних установ, комерційних організацій та приватних осіб.

3. У ЗППП рух різноманітних ВТЗ підпорядковано у межах відповідних ергачивних (людино-машинних) систем з ієрархічними рівнями підпорядкування кожної ПЕВО.

4. Кількість ВТЗ у ЗППП варіативна, практично не обмежена, що сприяє виникненню ситуаційних кластерів, черг, «пробок», загроз й обмежень безпечного руху.

5. На кожному ВТЗ може виникати змінний внутрішній поточний стан (рис. 1) з індивідуальними особливостями (наприклад, захворювання людей, відмови елементів або вузлів техніки даного ВТЗ).

6. ЗППП є системою масового обслуговування та організації безаварійного руху усіх її суб'єктів, незважаючи на різнорівневу пріоритетність руху суден та багатоваріантність запобігання зіткнень на локальних ділянках.

7. Фізична гетерогенність та конструктивно-технологічна індивідуальність і неоднорідність силових елементів, що утворюють реальну динаміку руху кожного ВТЗ, ускладнює реальну динаміку взаємоузгодженого гарантованого судноводіння при різних критеріях діяльності кожного учасника руху із запобігання аварійних подій.

Аварійні події (позаштатні, пов'язані з порушенням експлуатаційних регламентів), як правило, відбуваються внаслідок (рис. 1): несвоєчасних, помилкових, неузгоджених дій ІАС; неготовності технічних засобів деяких суб'єктів системи підтримати встановлені протоколи ІАС; збігу небажаних обставин зовнішніх та внутрішніх факторів у просторі та часі з формуванням носіїв загроз, збурень, перешкод саме тут і зараз; втрати значної частки ресурсів й неможливості їх екстреного відновлення саме тут, зараз, у даних обставинах; відсутності механізмів, сил та моментів, що здатні реалізувати можливість ухилитись від реальних зіткнень; неефективності наявних структур, що повинні діяти проти ініціювання катастрофічних явищ з випадками загибелі та загроз життя. Це підтверджують дані ІКАО за тривалий період експлуатації повітряних літальних апаратів [3]. Міжнародна авіаційна статистика свідчить наступне: до 98-99% відмов та несправностей авіаційної техніки (в тому числі й потенційних) своєчасно виявляються й тому усуваються з відновленням ресурсу під час наземного технічного обслуговування повітряного судна інженерно-технічними працівниками; до 1-2% відмов й порушень виявляється під час польоту на маршруті завдяки грамотним та своєчасним діям екіпажу; лише близько 0,01% [3, 5] є наслідком непередбачуваних ситуацій та від-

сутності своєчасних дій з відновлювання ресурсу, що приводить аварійних авіаційних подій (зі значними наслідками і часто резонансних для суспільства).

Джерелами значних аварійних подій є конфлікти, які існують у випадках:

- непередбаченості, невідомості або неврахування законів динаміки змін процесів, явищ, подій у локальному середовищі;
- повільного поведіння майже тривалих еволюційних змін та активованого їх подальшого стрибкоподібного розвитку (вибуху, руйнування, фазового імпульсного перетворення, витрачання потенціальної енергії);
- наявності сторін з різними або протилежними завданнями, інтересами тенденціями, тощо;
- невизначеності сили, потенціалів, ресурсів таких сторін, а також обсягів за динамікою (темпом) їх вичерпання;
- необмеженості факторів зовнішнього середовища з паралельними майже незалежними природними процесами до часу, поки не відбуваються умови активації, синхронізації та резонансу, які спричиняють перемикання, розгалуження, гіллястість та інші нелінійні явища за класифікацією теорії катастроф [6] багатопараметричних просторів.

СДС, яка чутлива до зовнішніх збурень, змінює властивості у часі і тому нестационарна [10, 11]. Ефективність функціонування СДС класу ITS та полієргатичних виробничих організацій (ПЕВО) досягається шляхом побудови спеціальної організації з властивостями: адаптації до змін впливу зовнішнього середовища; цілеспрямованої реорганізації й перебудови для отримання цільового ефекту; стійкості до заданого класу збурень, які внутрішні ресурси СДС дозволяють компенсувати з точністю до критеріїв стабільності головних показників ефективності, рентабельності і корисності.

Нестійкі та не робастні СДС практично не життєві та не працездатні. Області стійкості керування СДС у багатовимірному просторі формують засоби адаптивного управління [4, 9, 11].

Гарантоздатне управління ITS, як СДС, на яку впливають змінні зовнішні фактори, буде тоді, коли означені кількісно та якісно внутрішні ресурси упродовж визначеного терміну Δt зобов'язані забезпечити функціональну стійкість за критеріями безпеки руху ВТЗ, включаючи захист життя пасажирів, вантажу та біосередовища довкілля. [1, 2]

Гарантоздатне адаптивне управління (ГАУ) для СНУР ВТЗ у ЗППП повинно відображати у стаціонарних та бортових програмно-апаратних комплексах (ПАК) вищезначені властивості СДС: складності зовнішнього середовища та композиційну складність внутрішньої будови ITS, ВТЗ, СНУР, УДР, ЗППП, РЕІР, ІАС, які взаємодіють; нестационарність динаміки взаємодії між складовими компонентами СДС; різноманіття реальних джерел конфліктів у просторі та часі під час експлуатаційних рейсів за програмними маршрутами руху багатьох УДР; статистику типових порушень та причин аварійних подій; досвід захисту життя за критеріями безпеки руху ВТЗ та, по аналогії, механізми захисту стратегічних об'єктів від катастроф [6].

Ключові властивості ГАУ для СНУР об'єктів водного транспорту базуються на фундаментальних законах еволюції та життєздатності.

Принцип системності між частками цілісного складного об'єкта будь-якої природи визначає взаємозалежність, взаємозв'язаність, взаємовідношення [12].

Принцип організованості СДС визначає залежність структури об'єкта від умов, які сформулювали відповідні зв'язки [8].

Принцип необхідного різноманіття множини, що покриває підлеглу множину, характеризує достатність кардинальної потужності для взаємооднозначних відношень [13].

Обов'язковість зовнішнього доповнення, яке приймає рішення, визначає живучість у складних змінних обставинах [14].

Умови ефективності визначають принципи функціонального гомеостазиса [7] з раціональним розподілом функцій для конкретних режимів роботи та видів поведінки УДР.

Закони упорядкування та пріоритетів формують на всіх рівнях організації (архітектурному, структурному, функціональному, технічному, технологічному, логічному, інформаційному) стійкі та міцні композиції.

Закони самоорганізації, самовдосконалення, саморозвитку при синергетичній взаємодії учасників спільних подій оптимізують витрати РЕІР на кожному етапі еволюції або життєвому циклі [15-17].

Будь-які порушення фундаментальних законів підвищують хаос, ризик зіткнення, зайві витрати РЕІР. Навпаки, знання типових (стандартизованих, апробованих, обґрунтованих) причин означає індикацію ознак, що передують у часі та характеризують майбутні причинно-наслідкові зв'язки конкретних процесів та явищ (ланцюги, потоки-течії). Таким чином, побудова ГАУ для СНУР ВТЗ у ЗПРП забезпечує зняття невизначеності, розкриття прихованої вади поточних процесів та отримання повноважень (зобов'язань) щодо попередження аварій за рахунок точності управління рухом.

Умови гарантування безпеки руху ВТЗ існують, якщо виконуються наступні вимоги:

- кількість суто складних обставин у ЗПРП незначна та кардинально обмежена;
- безпечну область навігації (БОН) за геометричними та топологічними ознаками складають всі траєкторії можливих та дозволених рухів ВТЗ заданого класу у межах дозволених варіацій умов судноводіння;
- небезпечну область навігації (НОН) для заданого класу ВТЗ у визначеній ЗПРП складають простір, який є додатковим до чітко визначеного простору БОН для отримання повної характеристики усього означеного простору ЗПРП;
- спільна характеристика БОН та дозволених варіацій зовнішніх умов судноводіння у означеному просторі ЗПРП одночасно формує відповідні закони стратегічного управління рухом ВТЗ.

Визначальні чіткі поняття законів стратегічного управління рухом ВТЗ мають наступні обмеження:

- діяльність ВТЗ, як конкретного об'єкта на акваторії БОН дозволена лише відповідно встановленої для об'єкта документації, перелік дозволеного характеризує всі реальні експлуатаційні обставини та часові обмеження;
- у випадках внутрішніх причин власної неспроможності (відмови головних двигунів, інших механізмів, пожежі, вибухи, терористичні напади) екіпаж негайно сповіщає про конкретні обставини диспетчера СНУР даної ЗПРП та отримує зовнішню допомогу і рекомендації стосовно дозволених режимів руху у межах БОН;
- у випадках зовнішніх форс-мажорних обставин, які наближаються до ЗПРП та стрибкоподібно погіршують умови руху на плановій траєкторії (визначеній без умов таких критичних обставин) екіпаж встановлює чіткий радіозв'язок з диспетчером СНУР даної ЗПРП та спільно вони визначають гарантований варіант дій для запобігання лиха або суттєвого зменшення його наслідків.

Напрями гарантованого рівня безпеки руху ВТЗ реалізуються шляхом забезпечення дієвості наступних функцій:

1. Інформаційно-технологічне впорядкування циркуляції потоків даних, необхідних для засобів СНУР ВТЗ на всіх рівнях ієрархії державного управління з метою виключення аварій.
2. Комп'ютерна реорганізація та підвищення адекватності відображення нормативно-технологічної бази запобігання розвитку аварійних подій на акваторіях ЗПРП.
3. Розвиток розподіленої інформаційної системи на базі мереж телекомунікації автоматизованих робочих місць (АРМ) для ІАС, що є головними носіями комп'ютеризованого управлінського ресурсу в єдиній системі ГАУ безпекою руху об'єктів водного транспорту.
4. Змістовний контроль та поглиблена діагностика процесів: вимірювання первинних даних й показників фактичного стану учасників динамічного руху (УДР) у ЗПРП; збору та накопичення повнокомплектних складових опису складних динамічних процесів та явищ; прогнозування форм та режимів розвитку подій та ситуацій на майбутній період відповіда-

льного управління; планування програмування технологічних взаємодій для всіх УДР в ЗППП; узгодження планів та програм в процесі єдиного державного акту прийняття рішення щодо перспективних форм системного управління з метою гарантування рівня безпеки руху ВТЗ на означений термін; реалізація прийнятих рішень, що є законами державного управління й нормативною базою удосконалення, зміцнення рівня безпеки рухів об'єктів водного транспорту.

5. Розвиток мереж логістично-ресурсного забезпечення відновлення необхідних й достатніх потенціалів і ресурсів для своєчасного, швидкого, всебічного реагування з причин визначених загроз для усунення та запобігання їх розвитку до рівня лиха або аварій.

6. Застосування фізичних ресурсів гетерогенних форм зменшення ризику та об'єктивних перешкод шляхом швидкої актуалізації процесів протидії та захисту життєдіяльності ВТЗ, що гарантують ухилення від загроз та шкідливих факторів, запобігання зіткнень; відновлення втрачених ключових ресурсів, компенсацію похибок і помилок, парирування відхилень від норм експлуатації технічних засобів.

7. Повсякденне й масове зростання професійної кваліфікації ІАС управління на основі: знання інновацій, нових технічних й технологічних рішень; тренінгу навичок роботи у екстремальних умовах, аналогічних тим, що можуть відбутися; володіння всім арсеналом ресурсів, включаючи власний накопичений досвід розв'язку задач гарантування безпеки руху ВТЗ та життя на його борту.

Електронні форми документообігу саме такої звітної документації повинні надходити до центрів прийняття рішень з кадрових питань, формування екіпажів, надання дозволу на здійснення конкретного рейсу. Але кожний вузол (державних, центральних, регіональних, місцевих) органів влади та прийняття необхідних управлінських рішень [17] працює лише з «різномовними» (різноманітними за описом документами). Головний недолік існуючих процесів ергатичного прийняття рішень з безпеки руху полягає у відсутності однієї стандартизованої форми, яка містить визначальну основу прийняття безпомилкового рішення у чітко означених ситуаціях, контекстах, обставинах, які змістовно корелюють з апробованими або назрілими рішеннями корпоративного (фахового) управління.

Висновки. Запропонована технологія гарантування безпеки руху водних транспортних засобів зможе забезпечити 100% запобігання аварій за умов системної організації додаткових спеціальних функцій, а саме:

1. Неперервний суворий контроль за ключовими параметрами стану кожного учасника динамічного руху на всіх етапах його життєвого циклу.
2. Прогнозування та діагностика наближення розвитку подій до критичних режимів, заборонених зон, границь втрати функціональної стійкості, рівнів загроз для безпеки руху.
3. Адекватний, своєчасний, швидкий вибір способу заздалегідь своєчасного ухилення від загроз, зниження ризиків, запобігання зіткнень, удаління від локальної зони катастроф.
4. Навчання та тренінг екіпажу до найбільш раціональних дій у екстремальних та форс-мажорних ситуаціях.
5. Цілеспрямована раціональна реорганізація та вдосконалення засобів гарантовано адаптивного управління у межах систем навігації і управління рухом суден на основі накопиченого досвіду експлуатації та підвищення безпеки руху водного транспорту.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Баранов Г.Л.* Функціональна стійкість навігаційного обслуговування безпеки судноплавства на внутрішніх водних шляхах / Г.Л. Баранов, А.М. Носовський, І.В. Тихонов // Монографія. – К.: КДАВТ, 2012. – 149 с.
2. *Баранов Г.Л.* Концепція побудови функціонального стійкого навігаційного обслуговування об'єктів водного транспорту в зонах підвищеного ризику плавання / Г.Л. Баранов, І.В. Тихонов // Системи управління навігації та зв'язку, науково-періодичне видання. – К.: ЦНДІНУ, 2009. – вип. 2(10), с. 17-21.

3. Aviation Accident Statistics [Electronic resource] / National Transportation Safety Board. – Mode of access: www.nts.gov/aviation/aviation.htm. - Last access: 2012 – Title from the screen.
4. Чаки Ф. Современная теория управления, нелинейные оптимальные и адаптивные системы / Ф. Чаки – М.: Мир, 1975. – 424с.
5. Котик М.А. Природа ошибок человека-оператора на примерах управления транспортными средствами / М.А. Котик, А.М. Емельянов. – М.: Транспорт, 1993. – 252с.
6. Постон Тим. Теория катастроф и ее приложения / Тим Постон, Иэн Стюарт. Перевод с англ. А.В. Чернавского. – М.: Мир, 1980. – 607с.
7. Павлов В.В. Начала теории эргатических систем / В.В. Павлов. – К.: Наукова думка, 1975. – 240с.
8. Zadeh L.A. A computational approach to fuzzy quantifiers in natural languages / L.A. Zadeh // Computer and Mathematics. – 1983. – 9, p. 149-184
9. Кунцевич В.М. Управление в условиях неопределенности: гарантированные результаты в задачах управления и идентификации / В. М. Кунцевич. – К.: Наукова думка, 2006. – 264с.
10. Kohda T. Statistics of chaotic sequences / T. Kohda, A. Tsuneda // IEEE Trans. On Information Theory – 1997. – 43(1). – p. 104-112.
11. Небылов А.В. Гарантирование точности управления / А.В. Небылов. – М.: Наука. Физматлит, 1998. – 304с.
12. Дмитриев А.К. Основы теории построения и контроля сложных систем / А.К. Дмитриев, П.А. Малинцев. – Л.: Энергоатом издат. Ленинград. отд-ние, 1998. – 192с.
13. Эшби У.Р. Введение в кибернетику / У.Р.Эшби – М.: Изд-во иностр. лит., 1959. – 432с.
14. Бир Ст. Кибернетика и управление производством / Ст. Бир. – М.: Наука, 1965.
15. Chen S.M. Knowledge representation using fuzzy Petri nets / S.M. Chen, J.S. Ke, J.F. Chang // IEEE Trans. on Knowledge Data Engineering. – 1990, - 2. – p. 311-319.
16. Мидзумото М. Нечеткое рассуждение с нечетким условным высказыванием вида «если...то...иначе» / М. Мидзумото // Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения. / Под ред. Р.Р. Ягера. – М.: Радио и связь, 1986. – с. 143-153.
17. Звонников В.И. Современные средства оценивания результатов обучения: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.И. Звонников, М.Б. Челышкова. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 224с.

Баранов Г.Л., Соболевский Г.Г., Тихонов И.В.

ПРИНЦИПЫ ГАРАНТИРОВАНИЯ УРОВНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В статье определено построение принципов гарантирования специфической структуры функциональной устойчивости для системы навигации и управления движением водных транспортных средств. Формализованные понятия, служащие для гарантирования безопасного плавания в условиях возмущающего влияния факторов внешней среды, представлены для характеристики сектора безопасных курсов и действий судоводителя. Инструменты, обладающие свойствами гарантии, скоординированы как комплекс моделей в виде персональной базы знаний.

Ключевые слова: навигация, управление, безопасность, динамика движения, гарантирование.

Baranov G., Sobolevskiy G., Tykhonov I.

PRINCIPLES OF WATER CRAFTS TRAFFIC SAFETY GUARANTEED IN CURRENT CONDITIONS

The article outlines the construction of specific structure of functional stability guaranteed principles for ship's navigation and traffic control system. Formal concepts for safe navigation guarantee under disturbed by external factors are presented for the characterization of safe courses sector and ship's navigator actions. Tools that have guarantee properties coordinated as set of models in the form of personal knowledge base.

Keywords: navigation, control, safety, traffic dynamics, guarantees.