

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної форми навчання
зі спеціальності J8 – Автомобільний транспорт)*

Харків
ХНУМГ ім. О.М. Бекетова
2025

Методичні рекомендації до організації самостійної роботи та проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Вантажні перевезення» (для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності J8 – Автомобільний транспорт) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : Ю. О. Давідіч, Г. О. Самчук. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 71 с.

Укладачі: д-р техн. наук, проф. Ю. О. Давідіч,
канд. техн. наук, доц. Г. О. Самчук

Рецензент

Д. П. Понкратов, доктор технічних наук, доцент кафедри транспортних систем і логістики Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики,
протокол № 1 від 19.08.2024*

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота № 1 Визначення основних показників роботи автомобілів на маятникових маршрутах.....	5
Практична робота № 2 Внесення даних про маршрути до програми «Anylogic».....	10
Практична робота № 3 Створення логіки замовлення вантажу.....	35
Практична робота № 4 Створення логіки обробки замовлення вантажу.....	42
Практична робота № 5 Оптимізаційний експеримент.....	56
Список рекомендованих джерел.....	70

ВСТУП

Основною метою транспортної системи є забезпечення своєчасного, якісного та повного задоволення потреб народного господарства та населення у перевезеннях. Для досягнення цієї мети необхідно постійно вдосконалювати організацію транспортних процесів, що сприятиме підвищенню ефективності перевезень.

Методи організації автомобільних перевезень розробляються з урахуванням особливостей функціонування систем виробництва та споживання, які обслуговує автомобільний транспорт. Упровадження сучасних технологічних процесів сприяє пришвидшенню доставки вантажів, оптимізації використання рухомого складу, підвищенню продуктивності та зниженню собівартості перевезень.

У методичних рекомендаціях розглядаються ключові показники та критерії ефективності роботи рухомого складу автомобільного транспорту, а також моделювання процесів доставки вантажів від виробника до кінцевого споживача.

Особлива увага приділяється вирішенню завдань, пов'язаних із вдосконаленням організації вантажних перевезень шляхом застосування інструментів програмного забезпечення «AnyLogic», зокрема розробці та аналізу імітаційних моделей транспортних процесів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ АВТОМОБІЛІВ НА МАЯТНИКОВИХ МАРШРУТАХ

Мета: набути практичних навичок щодо визначення основних показників роботи автомобілів на маятникових маршрутах.

Завдання: використовуючи вихідні дані (табл. 1.1–1.3), визначити основні показники роботи автомобілів на маятникових маршрутах.

Дані про місце розташування розподільчого складу і клієнтів обирають за номером у списку групи відповідно до останньої цифри (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Місце розташування складу

Номер варіанта	Розташування розподільчого складу і клієнтів
0	Харківська область
1	Київська область
2	Кіровоградська область
3	Полтавська область
4	Черкаська область
5	Дніпропетровська область
6	Донецька область
7	Запорізька область
8	Житомирська область
9	Харківська область

Місце розташування трьох регіональних складів (клієнтів) обирається студентом самостійно у заданій області. Характеристика рухомого складу, який використовується для перевезення, обирається за номером у списку групи відповідно до останньої цифри (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Характеристика рухомого складу

Номер варіанта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вантажо- підйомність	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8
Коефіцієнт використання вантажо- підйомності транспортного засобу	0,7	1	0,8	0,75	0,9	1	0,85	0,7	0,9	0,95
Технічна швидкість	40	60	55	43	59	60	45	53	57	40

Тижневий обсяг вивезення вантажу із розподільчого складу визначається за номером у списку групи відповідно до останньої цифри (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Тижневий обсяг вивезення вантажу із розподільчого складу

Номер варіанта	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Обсяг вивезення вантажу	800	880	960	1 040	1 120	1 200	1 280	1 360	1 440	1 520

Рекомендації до виконання

Характеристику маршрутів потрібно подати у вигляді таблиці (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Характеристики маршрутів

Номер маршруту	Розташування споживача	Вантажний пробіг, l_b , км	Неробочий пробіг, l_n , км	Довжина маршруту, l_m , км

Час оборту на маршруті розрахуємо за формулою (1.1):

$$t_{об} = \frac{l_m}{V_m} + t_{np}, \quad (1.1)$$

де l_m – довжина маршруту, км;

V_m – технічна швидкість транспортного засобу, км/год;

t_{np} – час простою під навантаженням та розвантаженням автомобіля, год.

Час простою під навантаженням та розвантаженням визначається за формулою (1.2):

$$t_{np} = \frac{2 \cdot (13 + 3 \cdot (q_n \cdot \gamma_c - 1))}{60}, \quad (1.2)$$

де q_n – вантажопідйомність автомобіля, т;

γ_c – коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля.

Можлива кількість обортів на маршруті за добу, n , визначається за формулою (1.3):

$$n = \frac{T_m}{t_{об}}, \quad (1.3)$$

де $T_m = 8$ год.

Час роботи на маршруті, $T_{\text{м}}^1$ (скоригований) розраховується за формулою (1.4):

$$T_{\text{м}}^1 = n \cdot t_{\text{об}}. \quad (1.4)$$

Добовий обсяг перевезень одним автомобілем, $Q_{\text{доб}}$, розраховується за формулою (1.5):

$$Q_{\text{доб}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{7 \cdot n_p}, \quad (1.5)$$

де $Q_{\text{заг}}$ – місткість розподільчого складу, т;

n_p – кількість регіональних складів, од.

Необхідна кількість обертів на маршруті для вивезення заданого обсягу перевезень, n_1 , розраховується за формулою (1.6):

$$n_1 = \frac{Q_{\text{доб}}}{q_n \cdot \gamma_c}, \quad (1.6)$$

Кількість автомобілів на маршруті, $A_{\text{м}}$, розраховується за формулою (1.7):

$$A_{\text{м}} = \frac{n_1}{n}. \quad (1.7)$$

Добовий пробіг на маршруті, $L_{\text{м}}$ розраховується за формулою (1.8):

$$L_{\text{м}} = l_{\text{м}} \cdot n_1. \quad (1.8)$$

Вантажний пробіг за добу, $L_{\text{в}}$, розраховується за формулою (1.9):

$$L_{\text{в}} = l_{\text{в}} \cdot n_1. \quad (1.9)$$

Результати розрахунків потрібно звести в таблицю.

Контрольні запитання

1. Перелічіть основні показники роботи автомобілів на маятникових маршрутах.
2. Назвіть відмінності маятникового маршруту від кільцевого.
3. Як вантажопідйомність автомобіля впливає на час простою під розвантаженням та завантаженням?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

ВНЕСЕННЯ ДАНИХ ПРО МАРШРУТИ ДО ПРОГРАМИ ANYLOGIC

Мета: набути практичних навичок щодо побудови маршрутів перевезення за допомогою програми «AnyLogic».

Завдання: використовуючи розрахунки показників роботи автомобілів на маятникових маршрутах, отримані в попередній роботі, побудувати маршрути перевезення за допомогою програми «AnyLogic».

Вихідні дані: розрахунки показників роботи автомобілів на маятникових маршрутах, отримані в попередній роботі.

Рекомендації до виконання

Для того щоб створити модель, яка імітує роботу складу, необхідно виконати такі дії: будуємо нову модель «File», «New», «Model» та називаємо її «Перевезення» (рис. 2.1), одиниці модельного часу задаємо як години.

У палітрі «Space Markup» обираємо елемент «GIS Map» та заносимо його у вікно редактора агента «Main» (рис. 2.2). Використовуючи вбудовану функцію пошуку по карті, додаємо необхідну кількість складів для споживачів, які розміщуються в містах прибуття вантажів. Для прикладу, що розглядається, це Богодухів, Ізюм і Чугуїв. Для цього потрібно двічі клацнути лівою кнопкою миші (ЛКМ) по карті і ввести в поле пошуку необхідне місто, а потім додати його на карту (рис. 2.3).

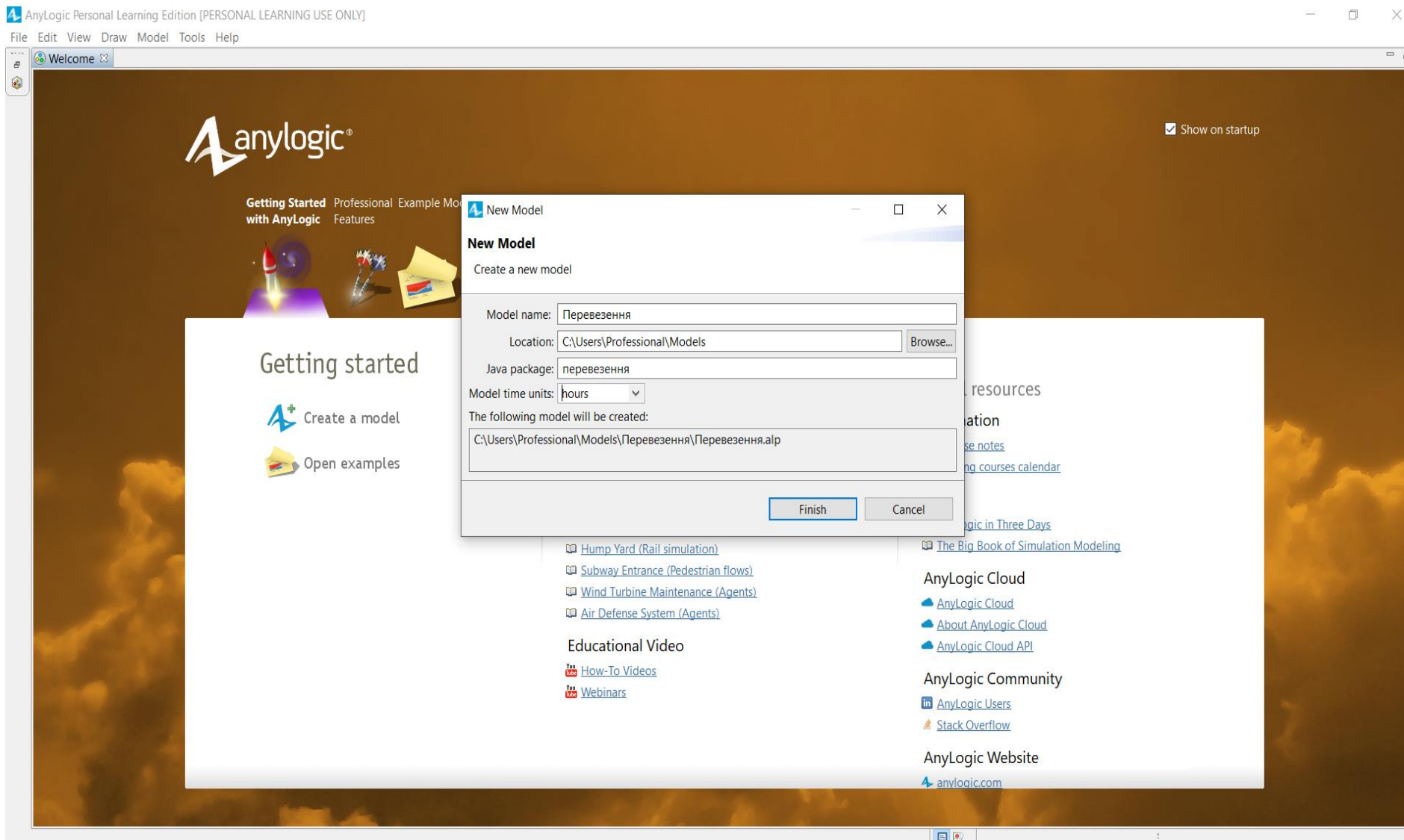


Рисунок 2.1 – Створення нової моделі

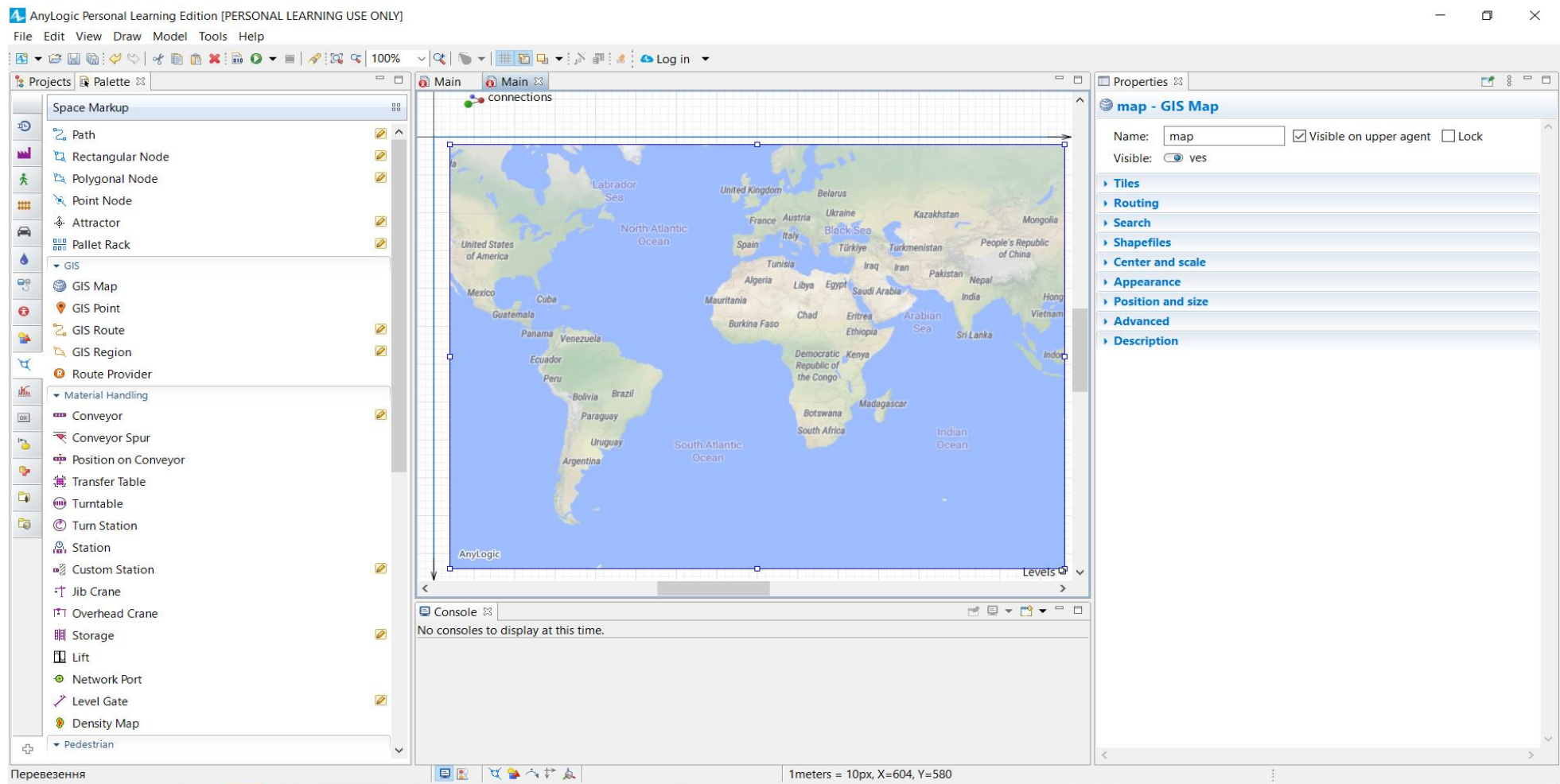


Рисунок 2.2 – Элемент «GIS Map»

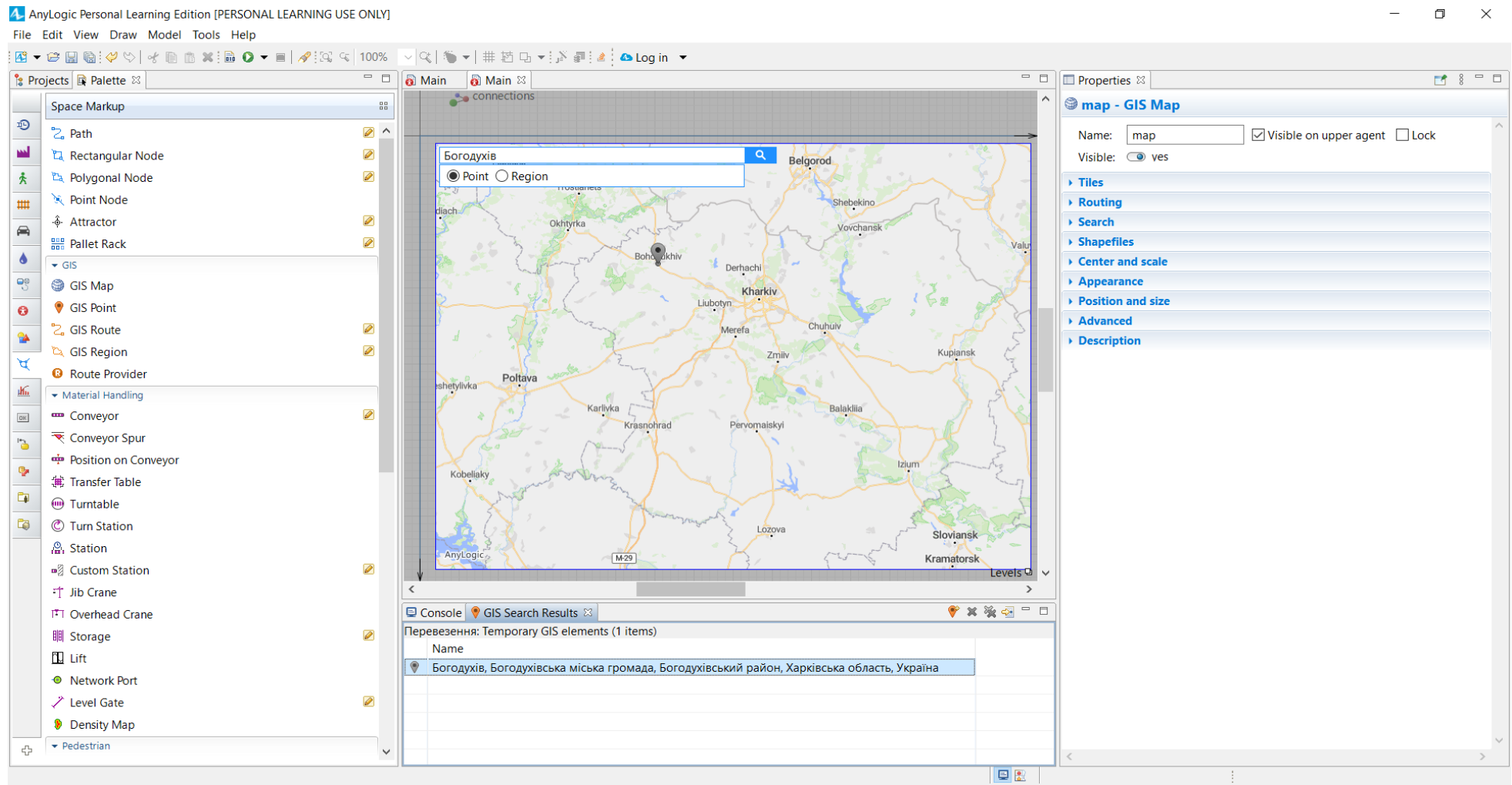


Рисунок 2.3 – Нанесення «ГІС-точки» на карті

Об'єднуємо всі зазначені на карті склади в одну колекцію. Для цього потрібно виділити на карті всі нанесені склади і вибрати на одній з точок пункт «Create collection» (рис. 2.4). Назвемо нову колекцію «РозташуванняКлієнтів» (рис. 2.5). Для створеної колекції утворимо популяцію агентів. У палітрі «Agent» обираємо компонент «Agent» та наносимо його на «Main» (рис. 2.6). Задаємо налаштування для агента: «Population of agents», назва нового типу «Клієнт» (рис. 2.7), задаємо 2D-анімацію (рис. 2.8), пропускаємо вікно параметрів та обираємо у вікні «Population size» варіант «Create initially empty population, I will add agents at the model runtime» (рис. 2.9), натискаємо «Finish».

Далі необхідно задати налаштування для агента «Клієнт» та задати кількість агентів цієї популяції (рис. 2.10). Додаємо на карту розподільчий склад, який буде розміщуватися в обласному центрі. Для прикладу, що розглядається, це Харків (додаємо на карту ГІС точку для міста). Для розподільного центру створюємо агента, який вже буде «Single agent»: задаємо назву «РозподільчийСклад» (рис. 2.11), обираємо для нього відповідну анімацію (рис. 2.12), натискаємо «Finish».

Оберемо початкове місце розташування для агенту «РозподільчийСклад». Для цього у вікні «Properties» агента «РозподільчийСклад» у вкладці «Initial Location» обираємо пункт «in the node» та потім самостійно вибираємо необхідну «ГІС Точку» на «Карті» (рис. 2.13).

Наступним кроком створюємо популяцію «Вантажівки». Додаємо нового агента на «Main» та називаємо його «Вантажівки» (рис. 2.14). Обираємо анімацію для агента (рис. 2.15), додаємо необхідний для обробки замовлень параметр «клієнт» (рис. 2.16), розмір популяції задамо пізніше (рис. 2.17), натискаємо «Finish».

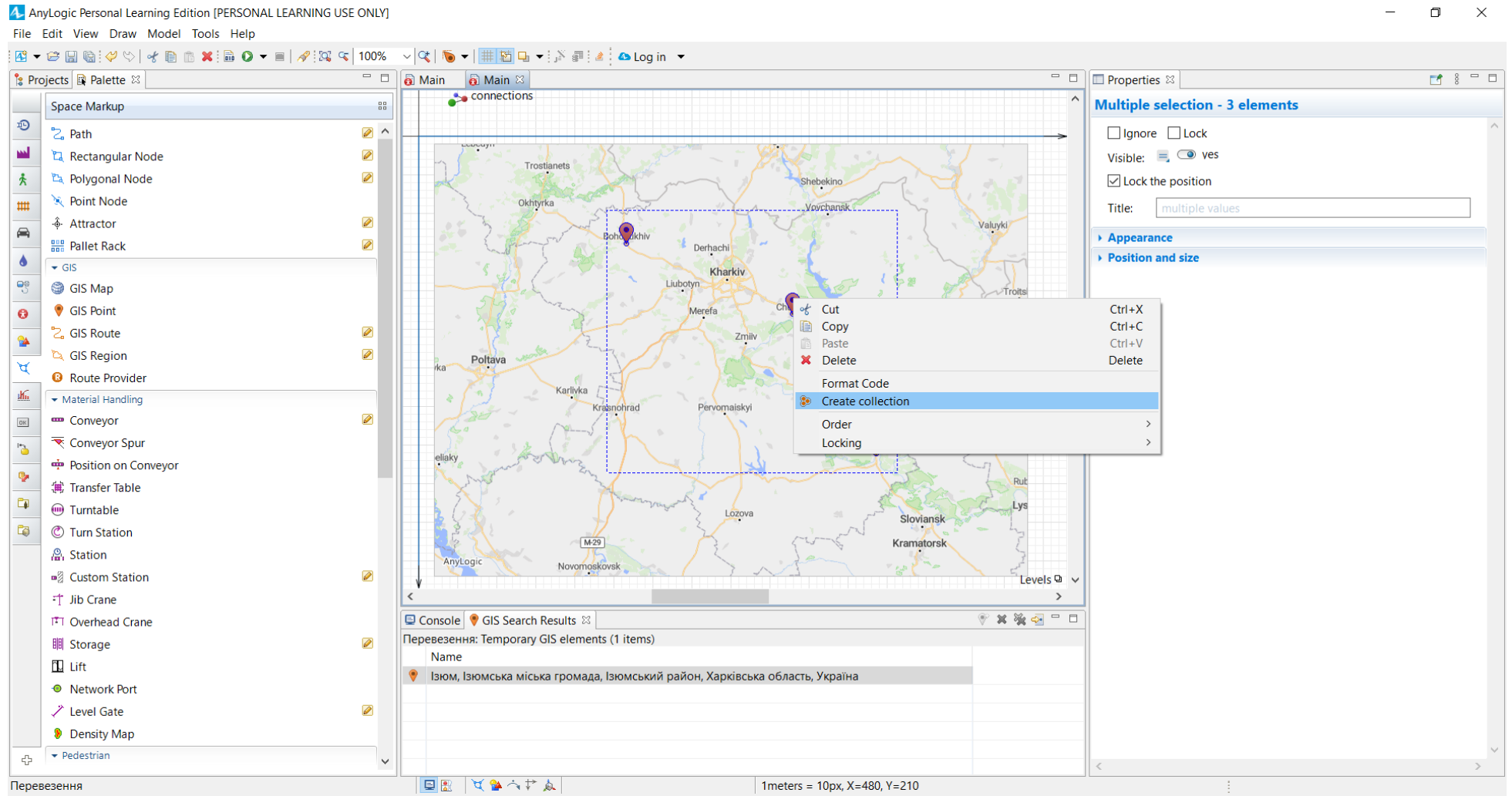


Рисунок 2.4 – Формування колекції

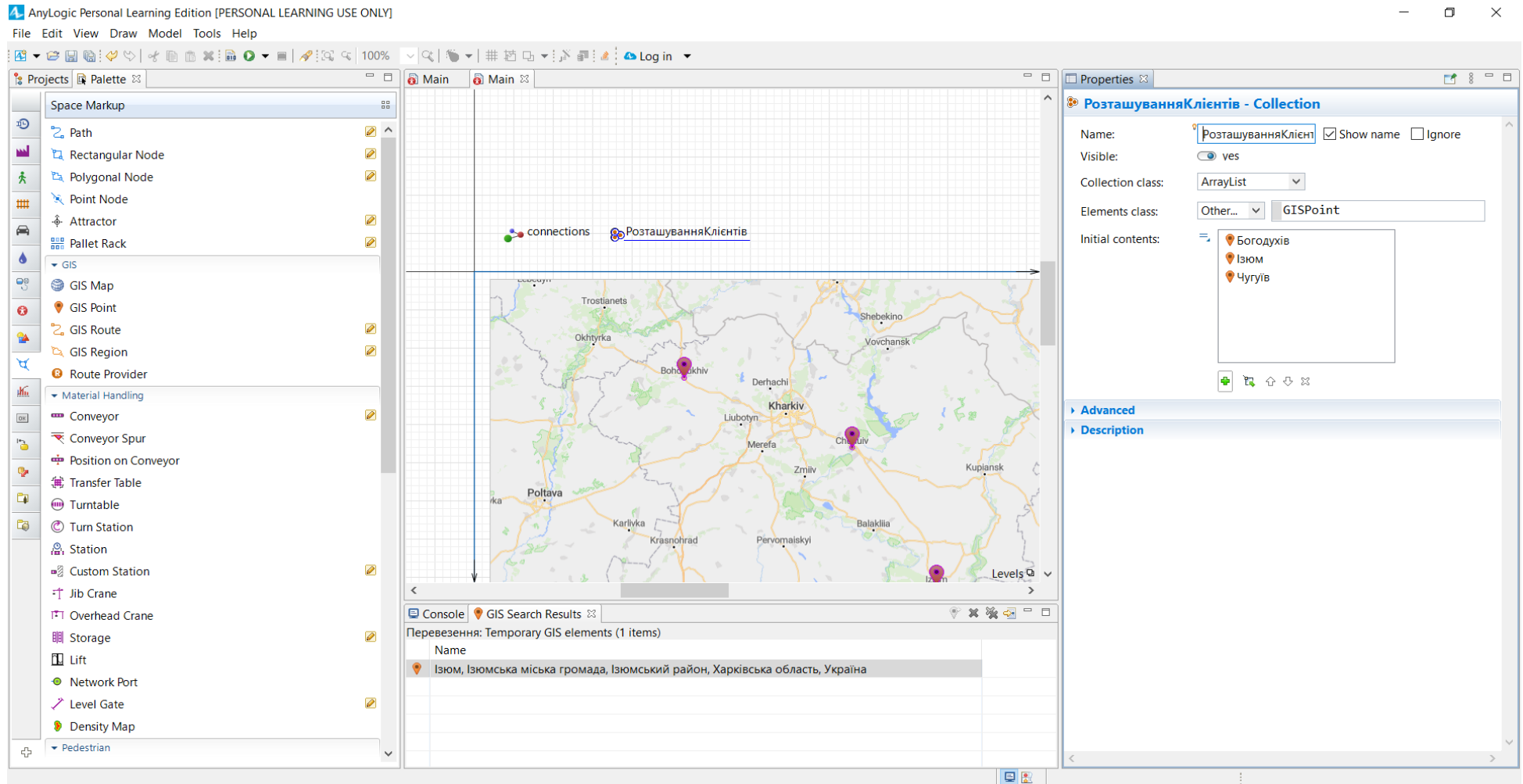


Рисунок 2.5 – Налаштування колекції

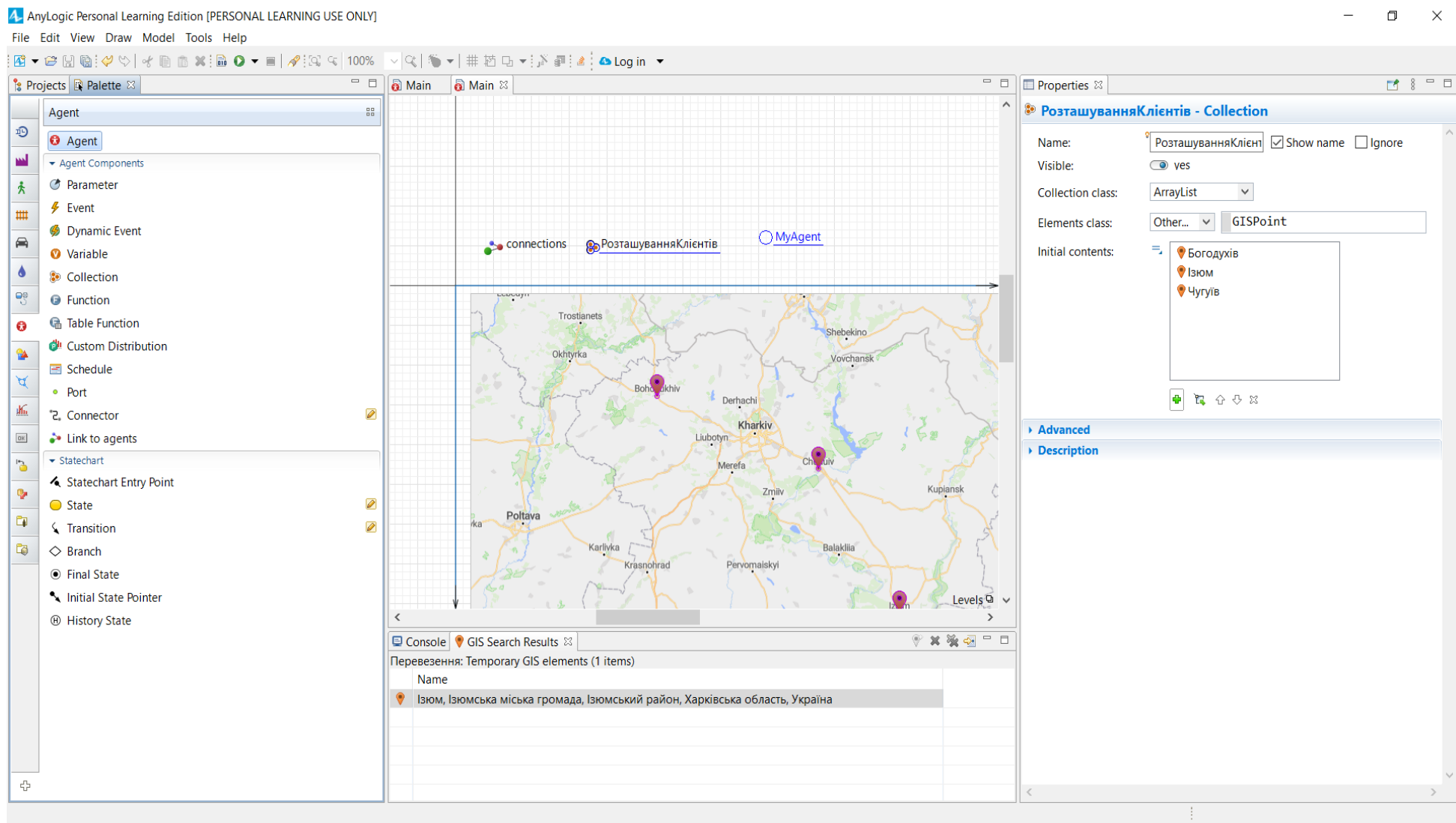


Рисунок 2.6 – Нанесення компоненту «Agent»

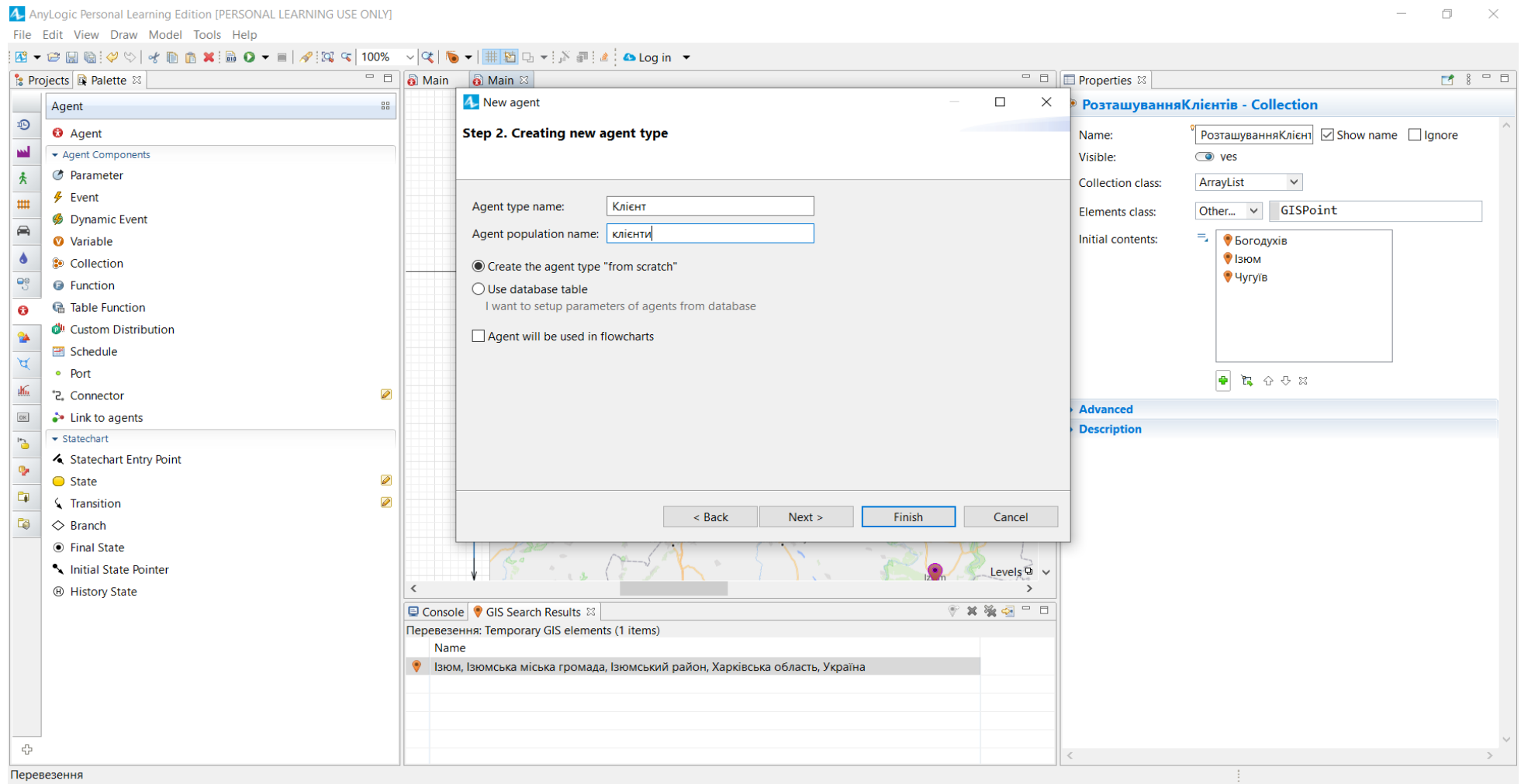


Рисунок 2.7 – Створення нового типу «Agent»

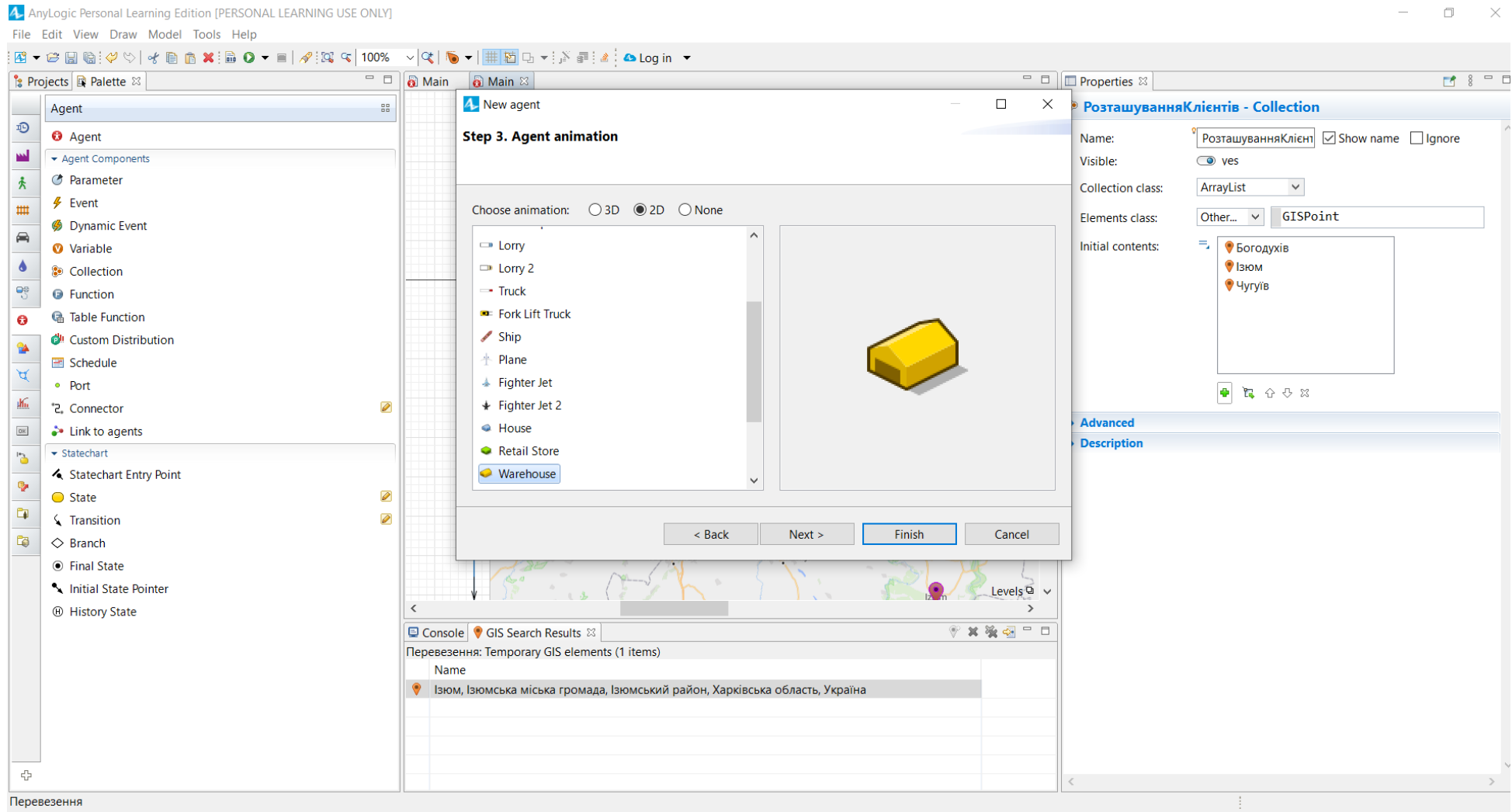


Рисунок 2.8 – Створення анімації «Agent»

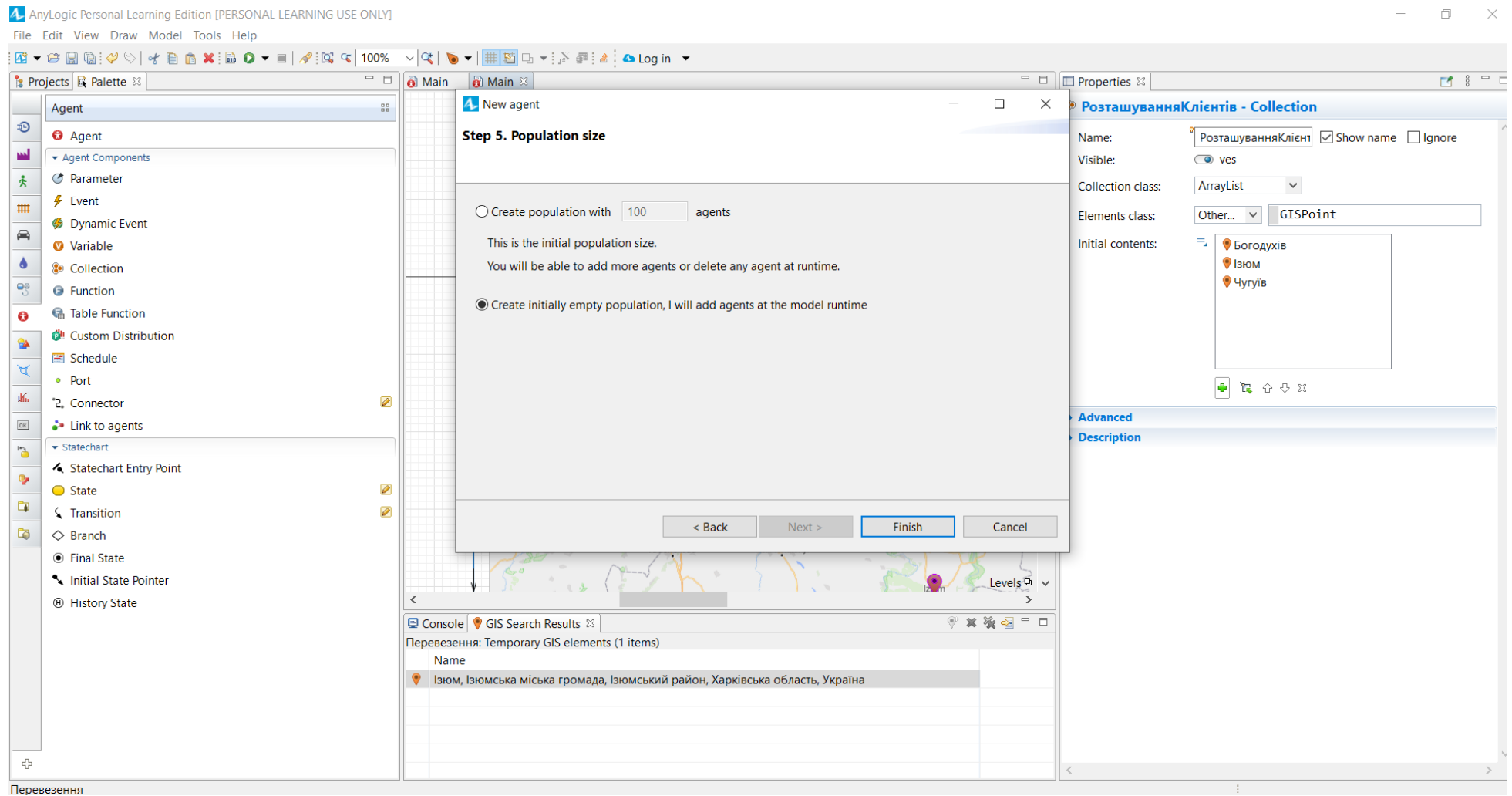


Рисунок 2.9 – Вибір розміру популяції «Agent»

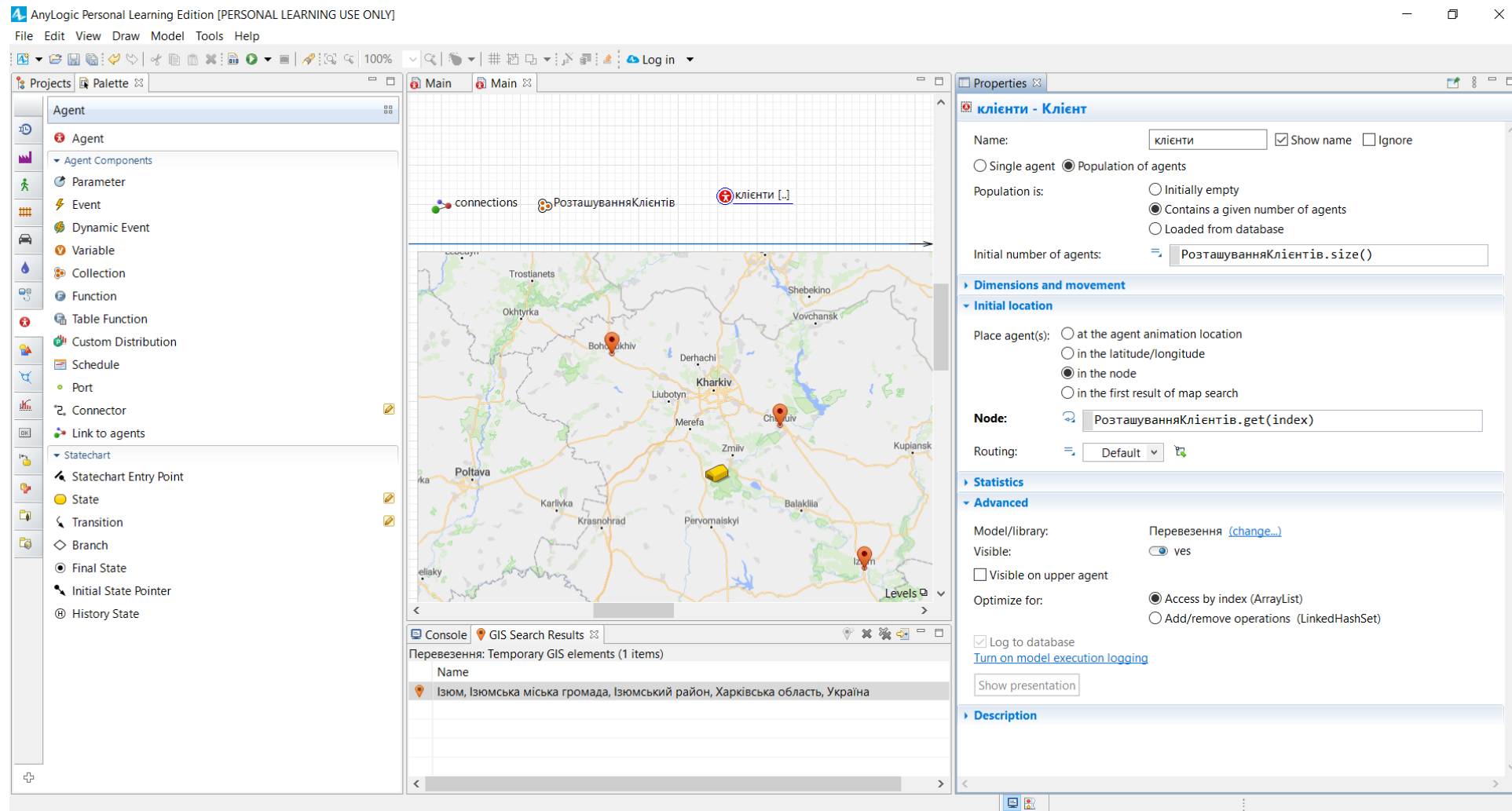


Рисунок 2.10 – Налаштування популяції «Клієнт»

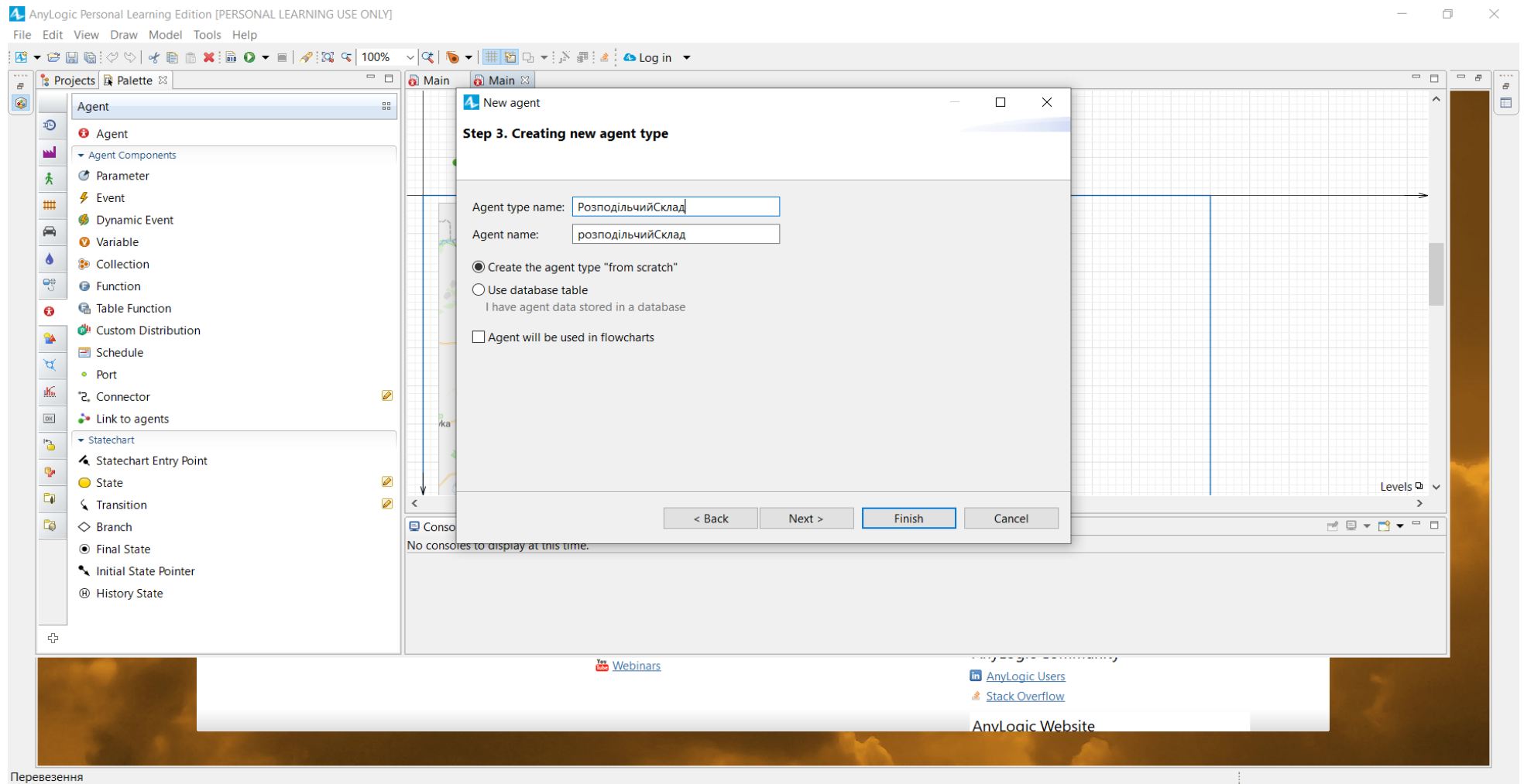


Рисунок 2.11 – Створення нового типу «Agent»

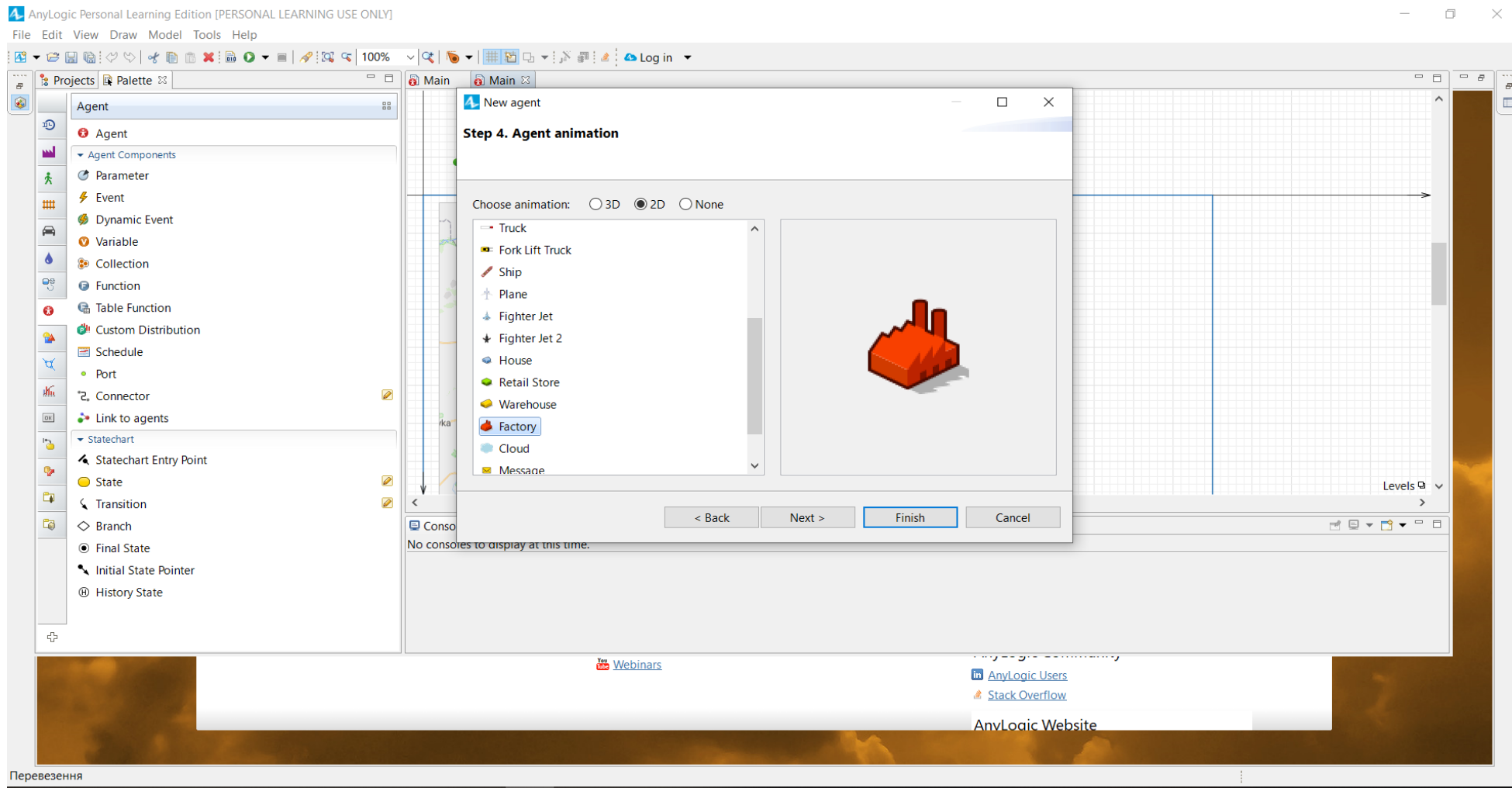


Рисунок 2.12 – Вибір анімації

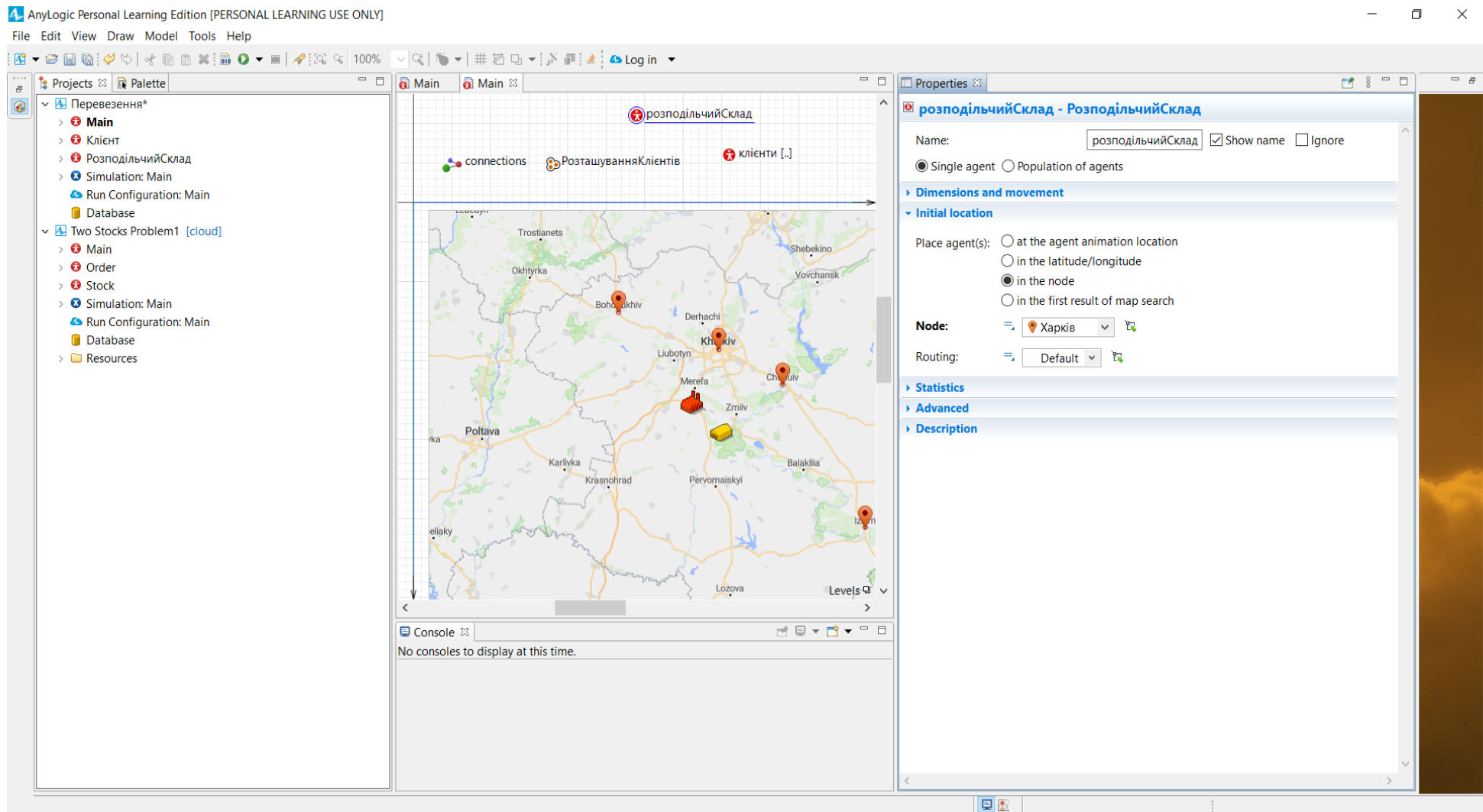


Рисунок 2.13 – Початкове місце розташування агента «РозподільчийСклад»

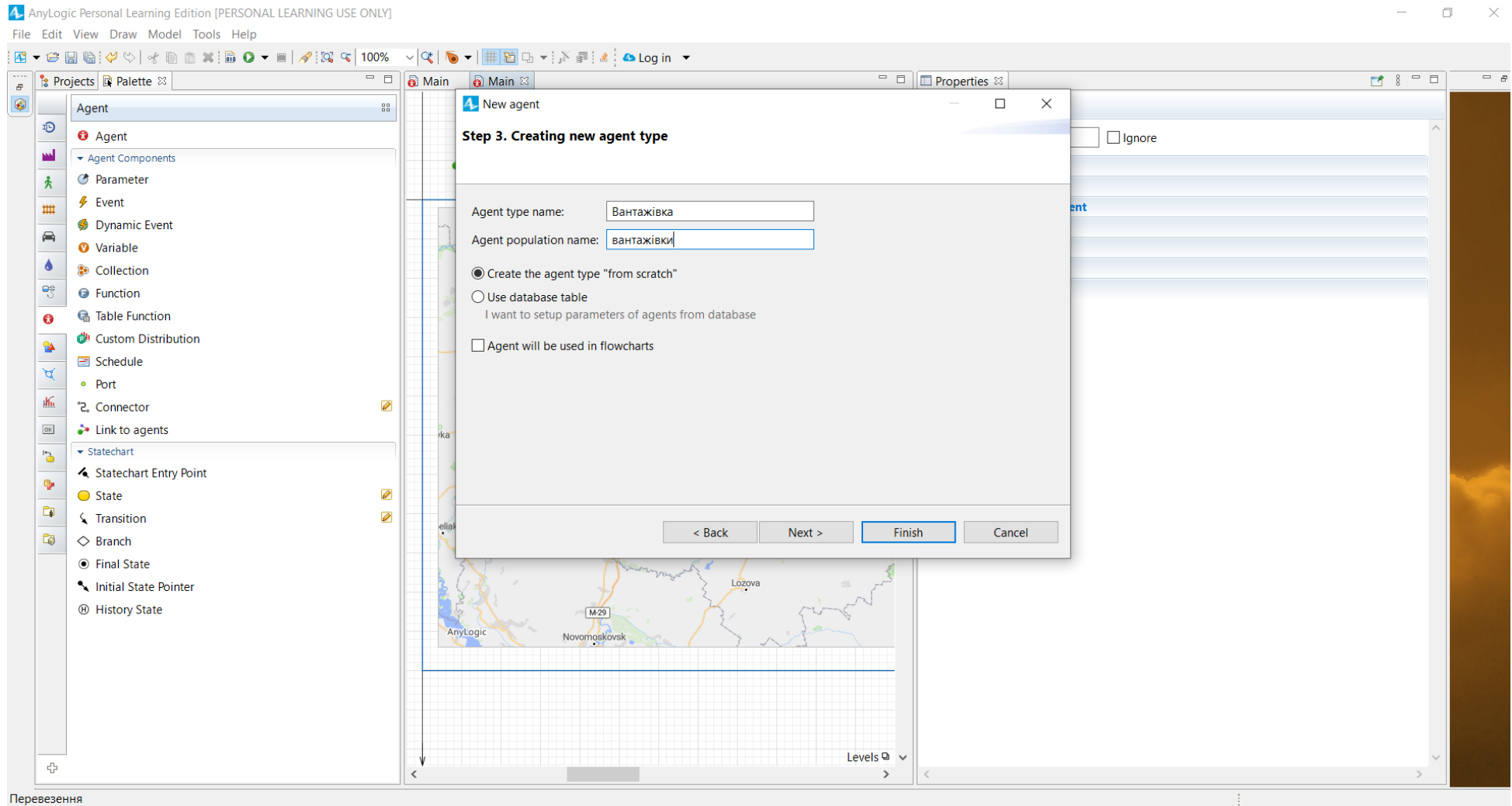


Рисунок 2.14 – Створення нового типу «Agent»

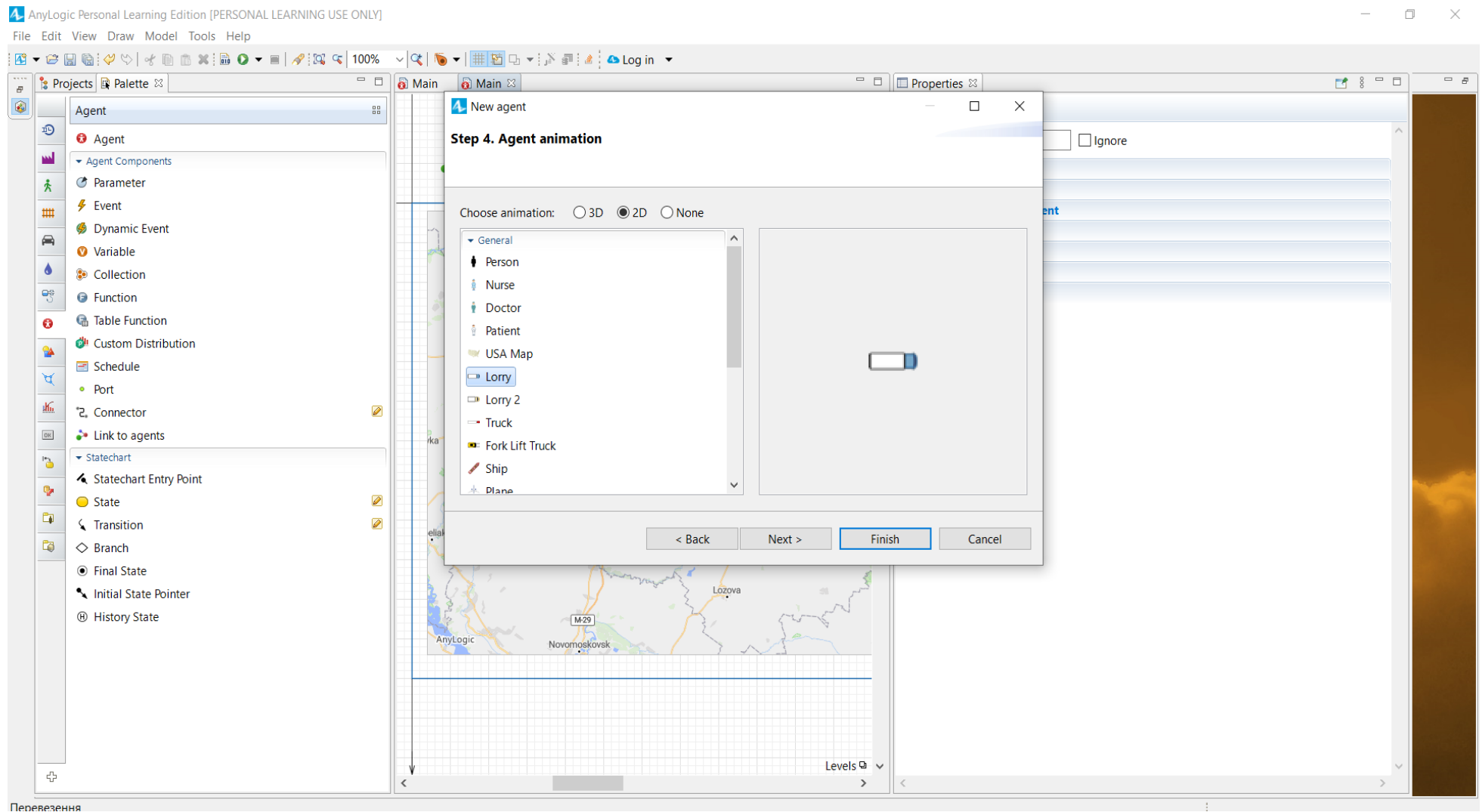


Рисунок 2.15 – Вибір анімації

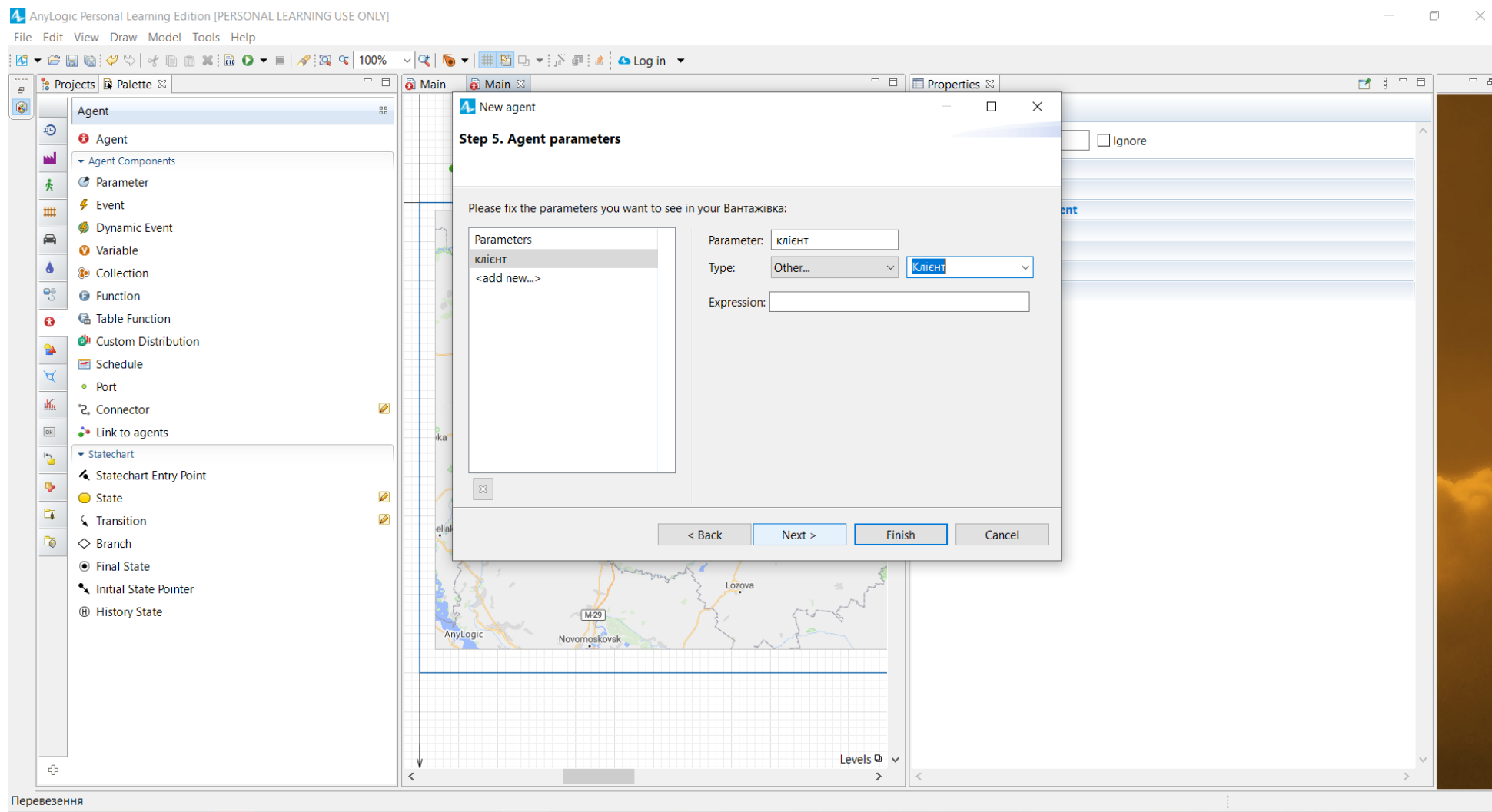


Рисунок 2.16 – Створення нового параметру

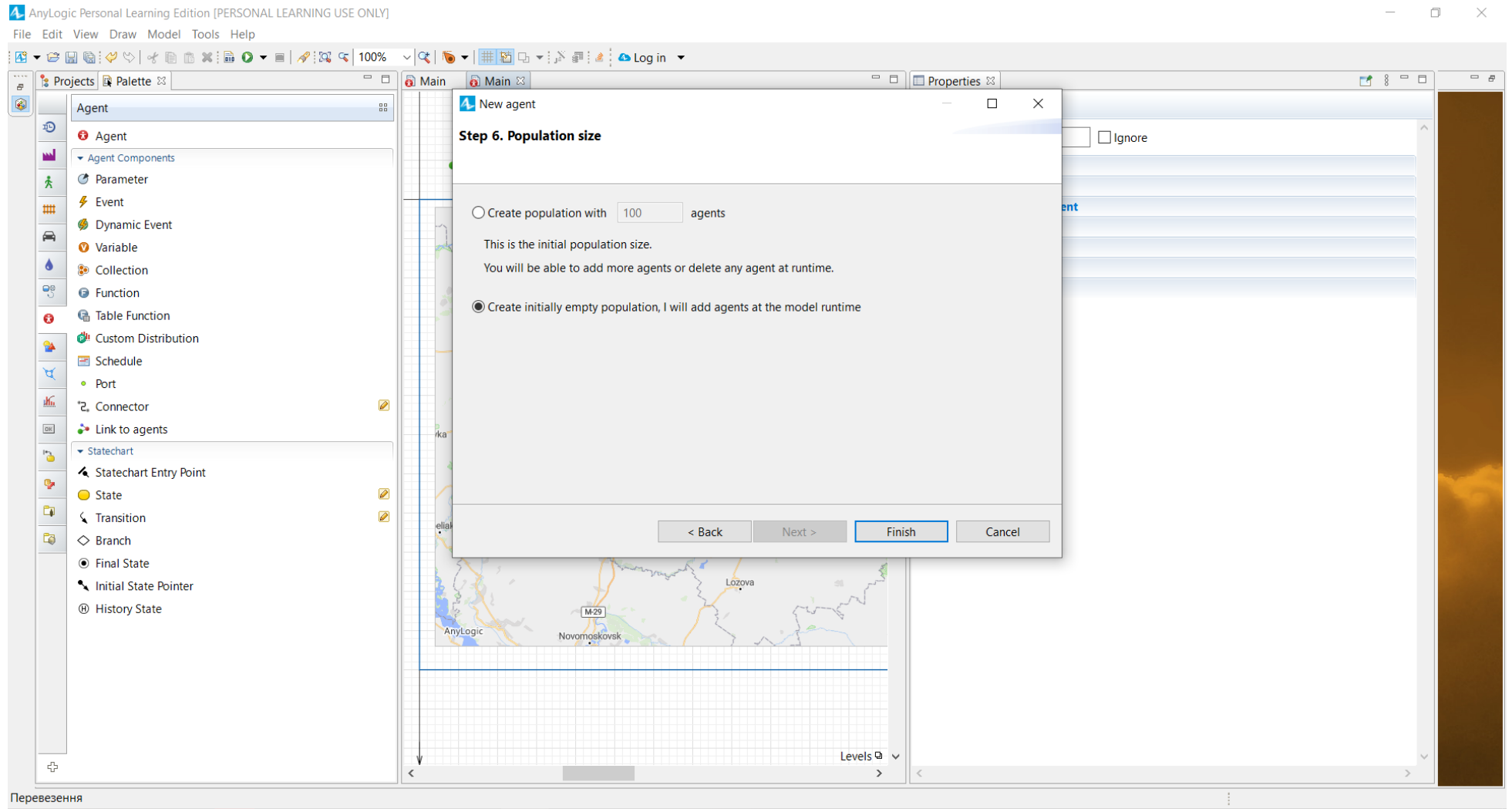


Рисунок 2.17 – Вибір розміру популяції

Створимо параметр, у якому буде міститися кількість автомобілів. У палітрі «Agent» обираємо компонент «Parameter», наносимо його на «Main» та називаємо його «кількістьВантажівок» (рис. 2.18). Початкова кількість – 20 автомобілів. Це сума необхідних автомобілів за всіма маршрутами, яку ми розраховували раніше (табл. 2.3).

Для того щоб сформувати замовлення на перевезення від розподільчого складу до споживачів, створюємо нового агента «Замовлення», у якого тип агента – «Agent type only», назва – «Замовник», анімація відсутня, додаємо параметр «Замовник» (рис. 2.19), натискаємо «Finish».

Також необхідно задати початкове місце розташування автомобілів у агенті «РозподільчийСклад» (рис. 2.20).

Далі треба перейти до агента «РозподільчийСклад» та додати в нього агентів, оскільки спочатку він був порожній. У цей агент необхідно додати елемент з інструменту «Process Modeling Library» під назвою «ResourcePool» та перейменувати його на «Вантажівки» (рис. 2.21).

Рисунок 2.18 – Нанесення параметру

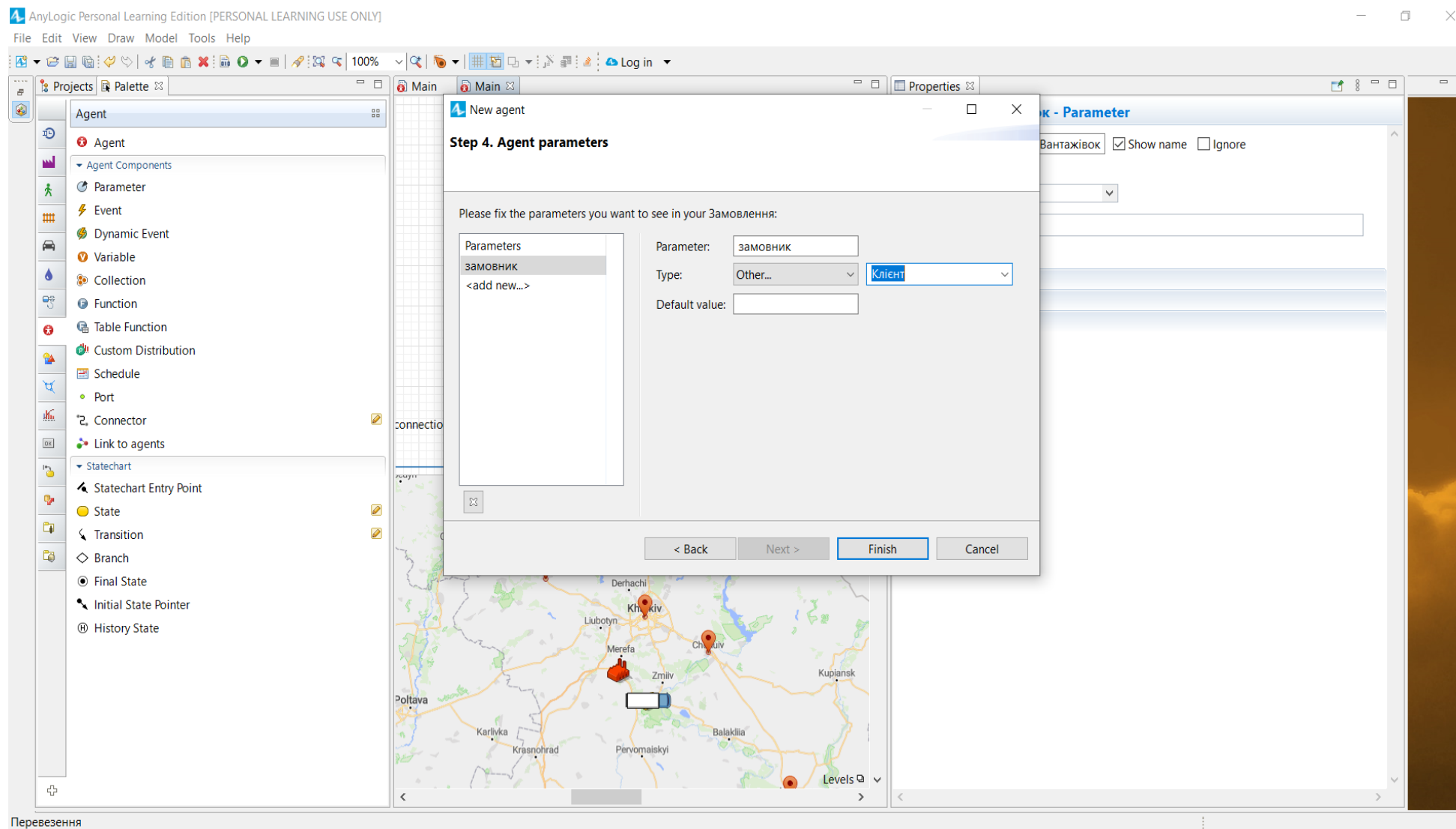


Рисунок 2.19 – Параметр «Замовник»

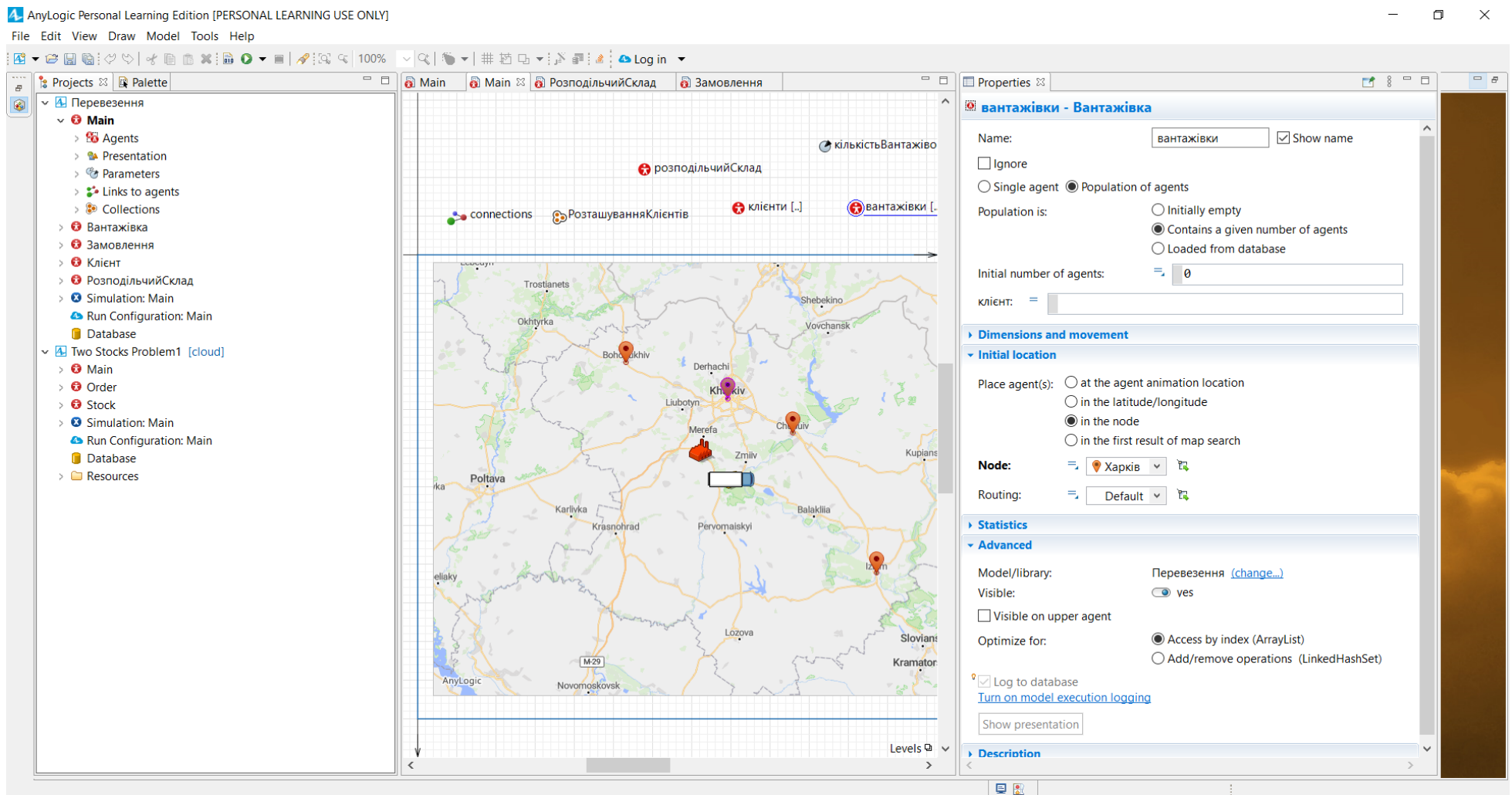


Рисунок 2.20 – Початкове місце розташування авто

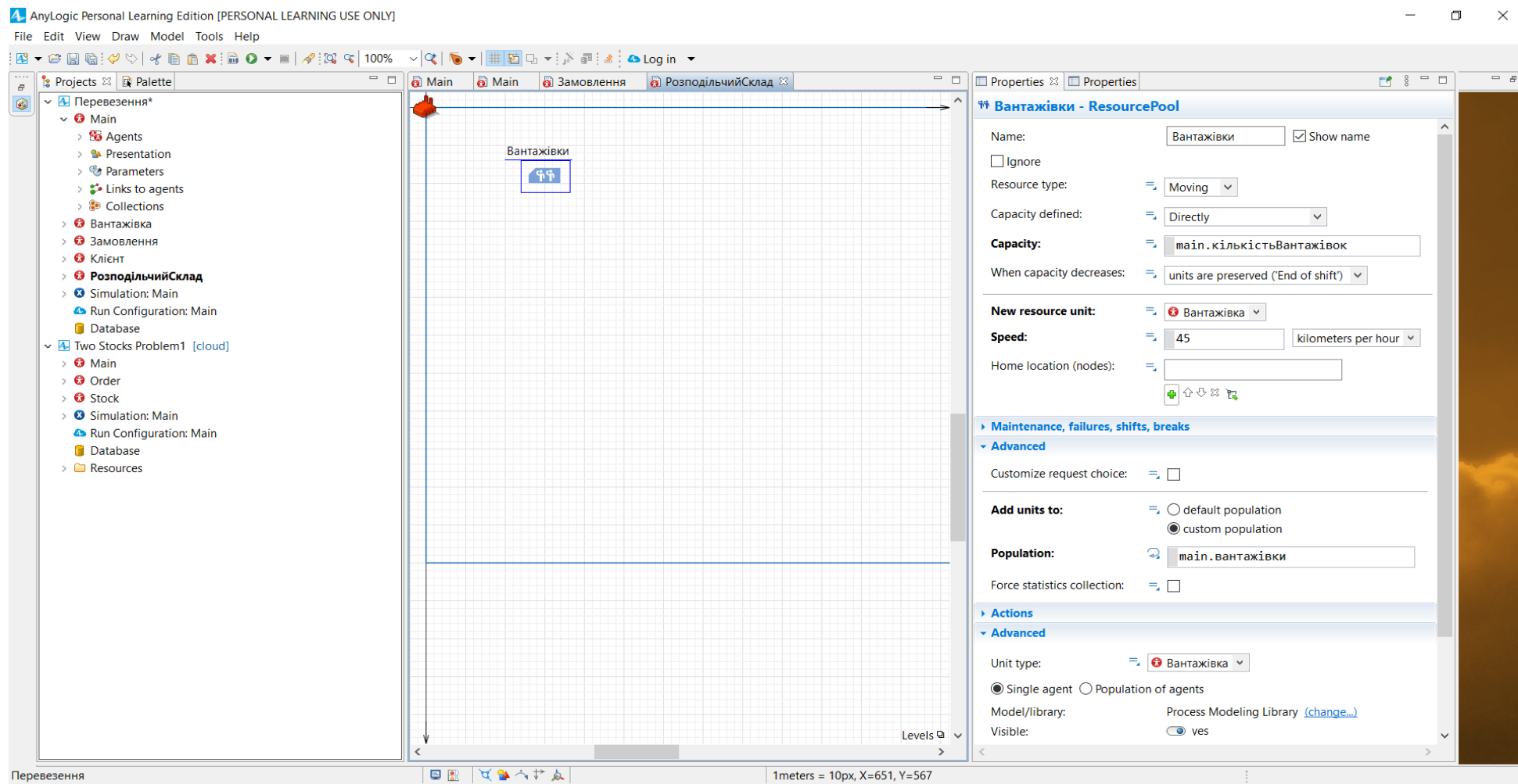


Рисунок 2.21 – Елемент «ResourcePool»

Контрольні запитання

1. Як можна додати місце розташування агентів на мапу?
2. Які властивості містить елемент «ResourcePool»?
3. Через який параметр у програму заносять дані про кількість вантажівок?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

СТВОРЕННЯ ЛОГІКИ ЗАМОВЛЕННЯ ВАНТАЖУ

Мета: набути практичних навичок щодо побудови логіки замовлення вантажу за допомогою діаграм стану в програмі «AnyLogic».

Завдання: використовуючи розрахунки та дані з другої практичної роботи побудувати логіку замовлення вантажу за допомогою діаграм у програмі «AnyLogic».

Вихідні дані: модель, розроблена в попередній роботі.

Рекомендації до виконання

Створимо логіку замовлення вантажу до агентів «Клієнт». Переходимо у вікно редактора агента «Клієнт» та із палітри «Statechart» додаємо елемент «Statechart Entry Point» (рис. 3.1), додаємо 2 блоки «State» до діаграми та називаємо їх «нормальнаРобота» й «очікуванняТовару» (рис. 3.2), задаємо перехід із блоків «State», вказуючи параметр «Rate» (рис. 3.3) – сумарну необхідну кількість обертів на маршруті за тиждень, для формування замовлення до «Клієнта» необхідно задати налаштування у блоці «очікуванняТовару» (рис. 3.4), задаємо налаштування зворотного переходу (рис. 3.5).

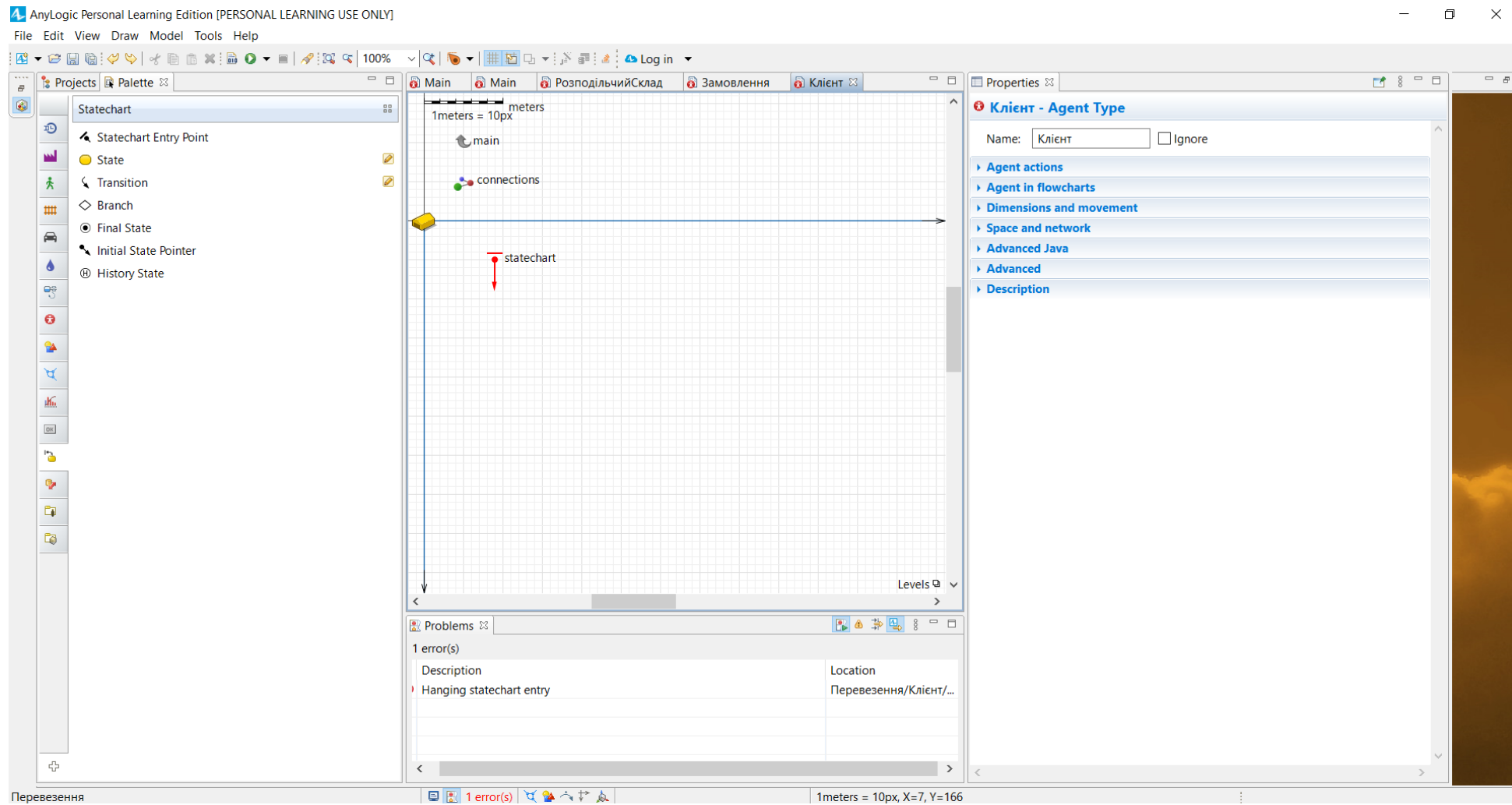


Рисунок 3.1 – Створення «Statechart»

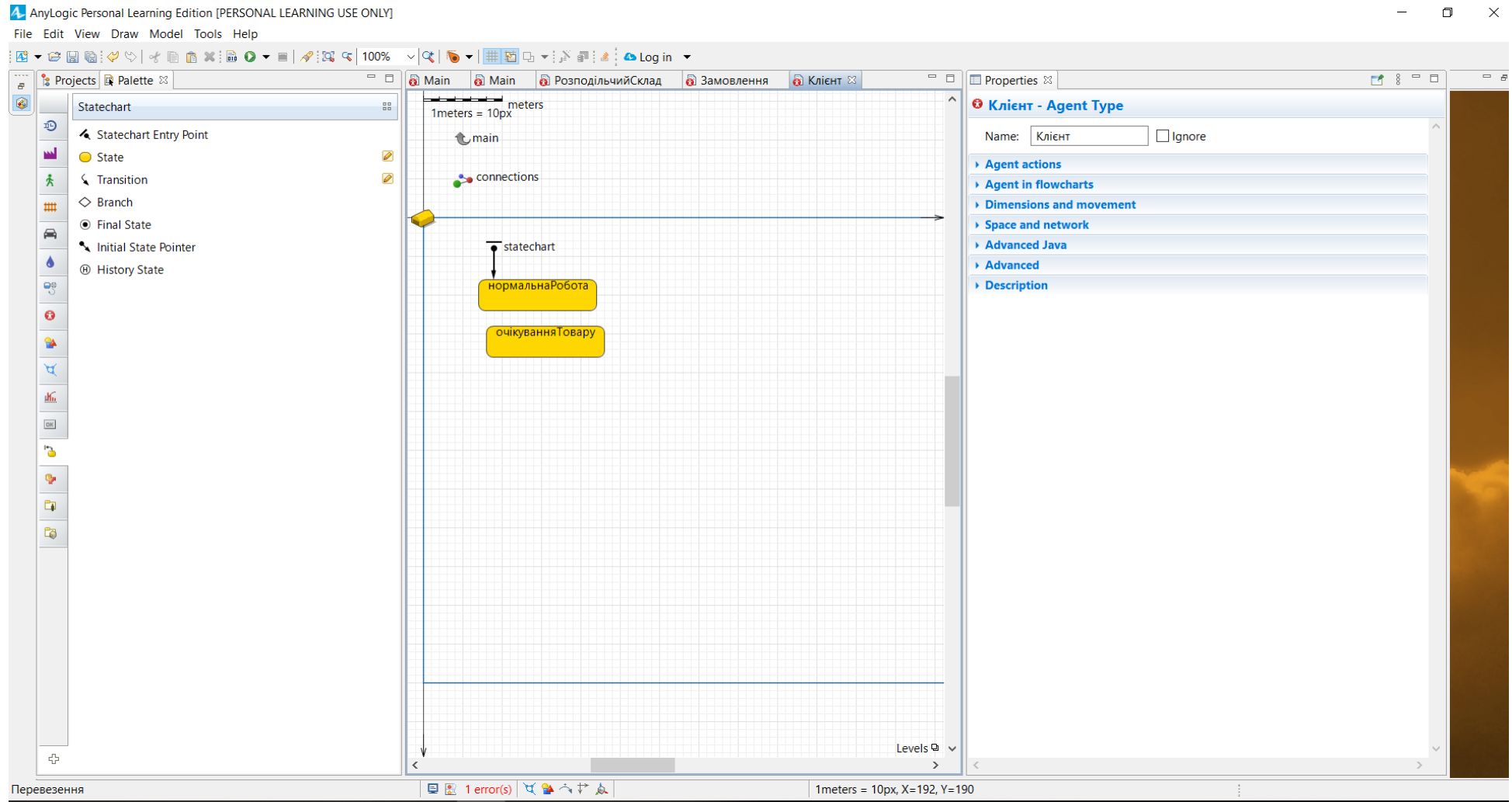


Рисунок 3.2 – Додавання «State» до діаграми

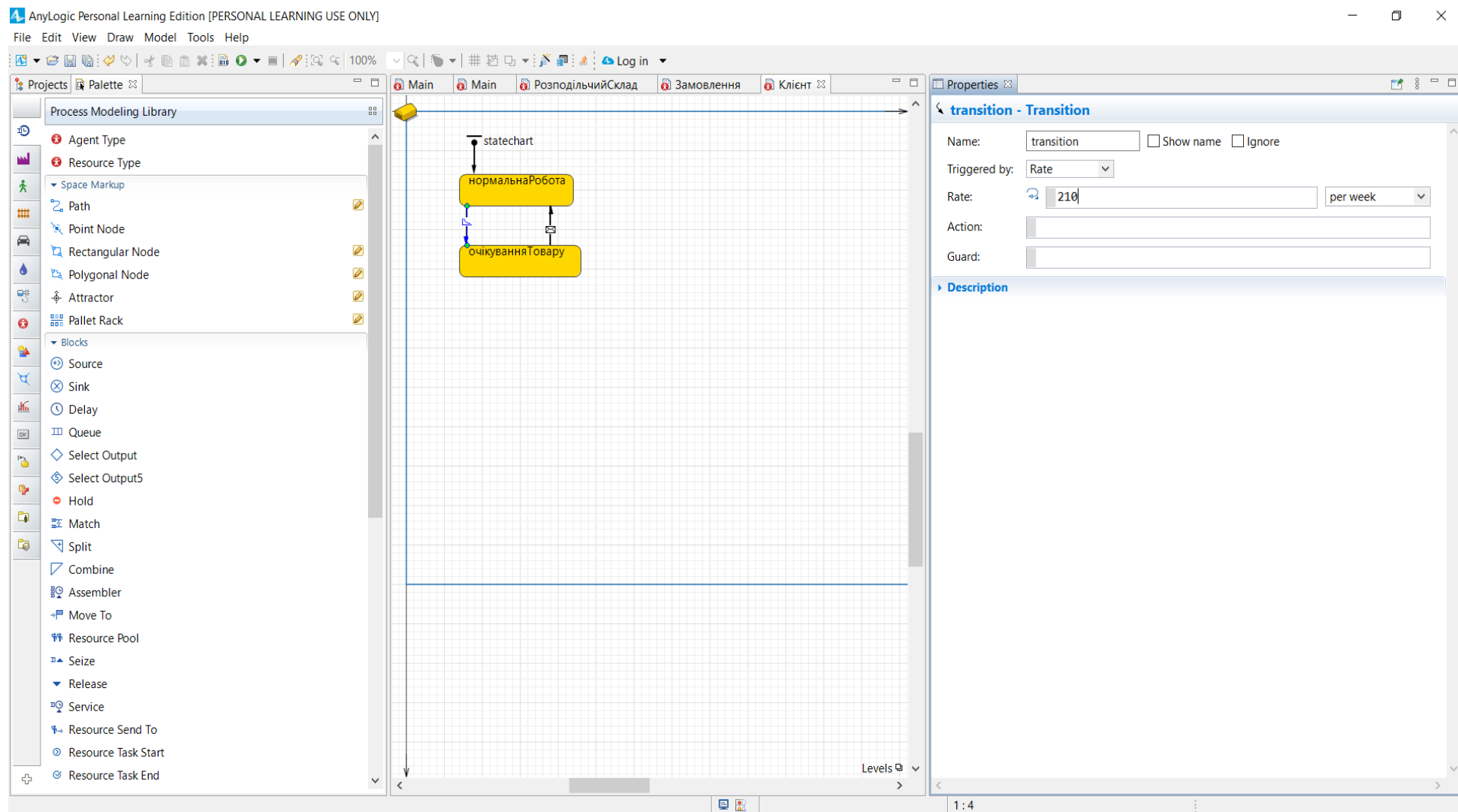


Рисунок 3.3 – Нанесення переходу

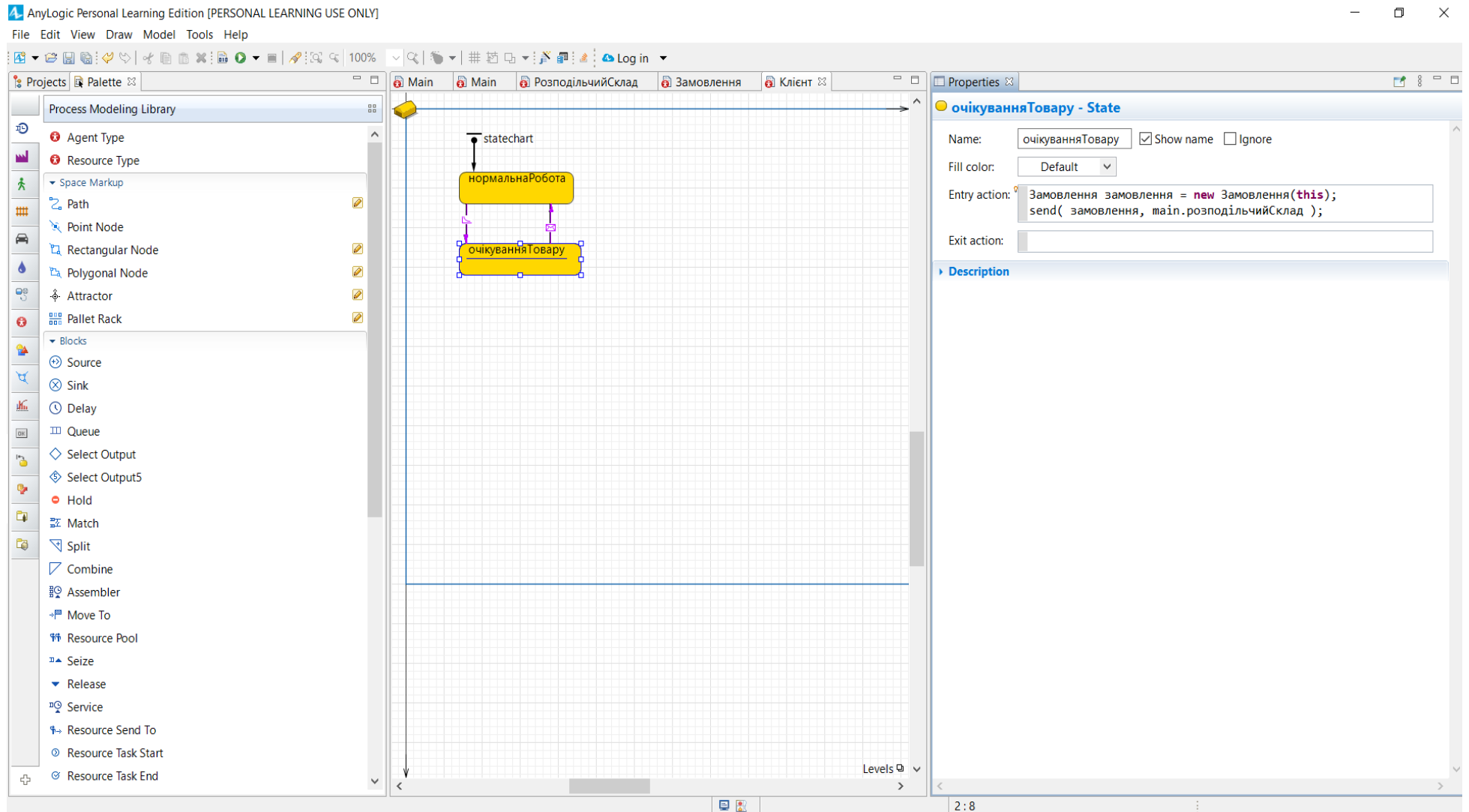


Рисунок 3.4 – Налаштування блоку «очікуванняТовару»

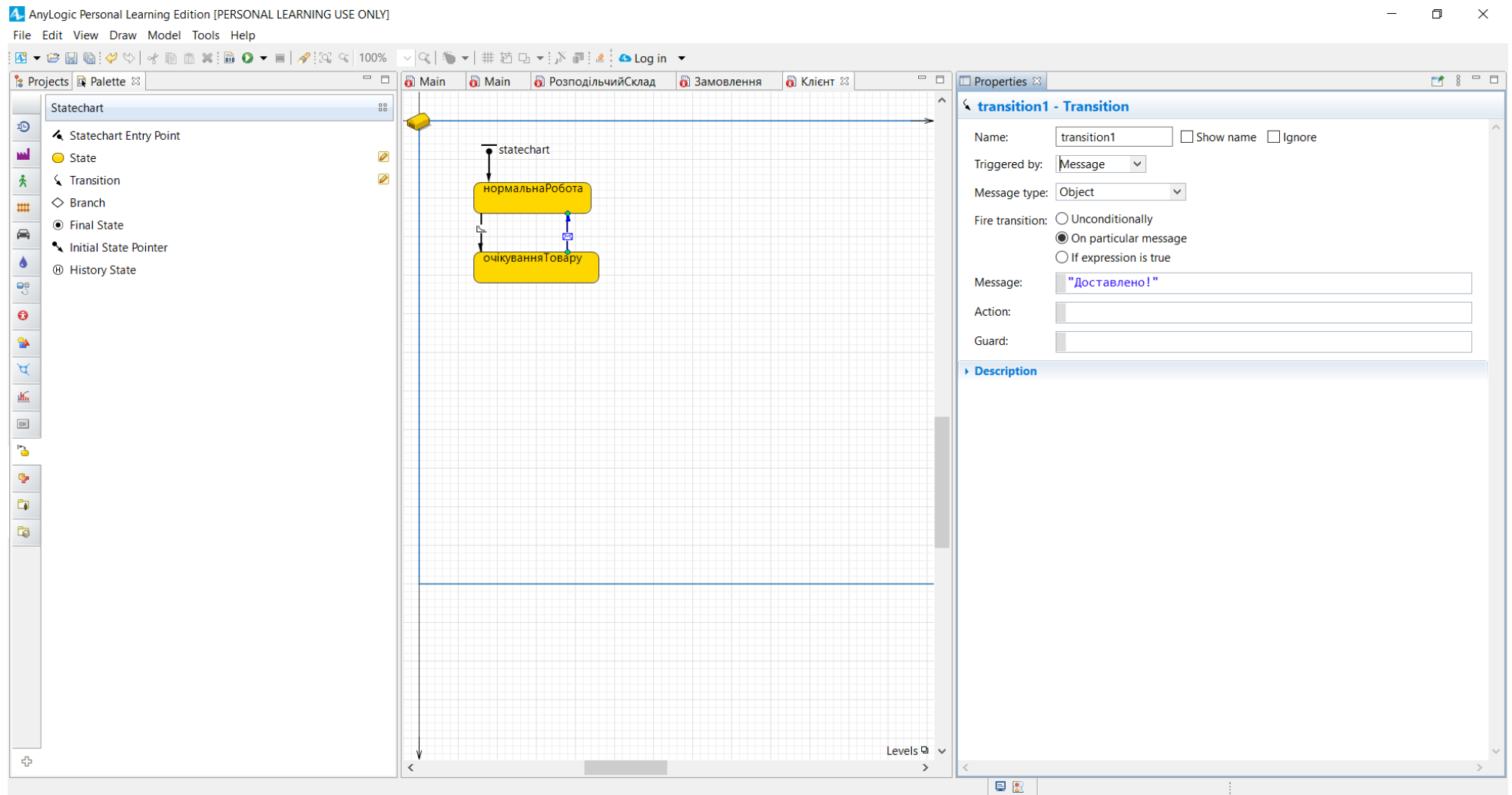


Рисунок 3.5 – Налаштування зворотного переходу

Контрольні запитання

1. У чому полягає суть логіки замовлення?
2. Які дані з розрахунків необхідно занести до параметра «Rate»?
3. Які налаштування необхідно внести у блок «очікуванняТовару» для формування замовлення до «Клієнта»?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

СТВОРЕННЯ ЛОГІКИ ОБРОБКИ ЗАМОВЛЕННЯ ВАНТАЖУ

Мета: набути практичних навичок щодо створення логіки обробки замовлення вантажу в програмі «AnyLogic».

Завдання: використовуючи розрахунки та дані з попередньої роботи, створити логіку обробки замовлення вантажу в програмі «AnyLogic».

Вихідні дані: модель, розроблена в попередній роботі.

Рекомендації до виконання

Необхідно задати логіку обробки замовлень в агенті «РозподільчийСклад». Використовуватися будуть блоки інструменту «Process Modeling Library»: додаємо блок «Enter» (рис. 4.1), потім блок «Seize» та задаємо його налаштування (рис. 4.2).

Для здійснення завантаження створюємо спеціальний процес, який складається із блоку «resourceTaskStart» (рис. 4.3).

Блок «Delay» відповідає за тривалість навантаження, тому в рядку «Delay time» потрібно вказати час простою під навантаженням (рис. 4.4) та блоку «MoveTo» (рис. 4.5).

Під час захоплення ресурсу необхідно передати інформацію автомобілю про місце призначення. Для цього заповнюємо відповідний рядок у налаштуваннях блоку «Seize» та приєднуємо блок «доКлієнта» до нижнього порту блоку «Seize» (рис. 4.6).

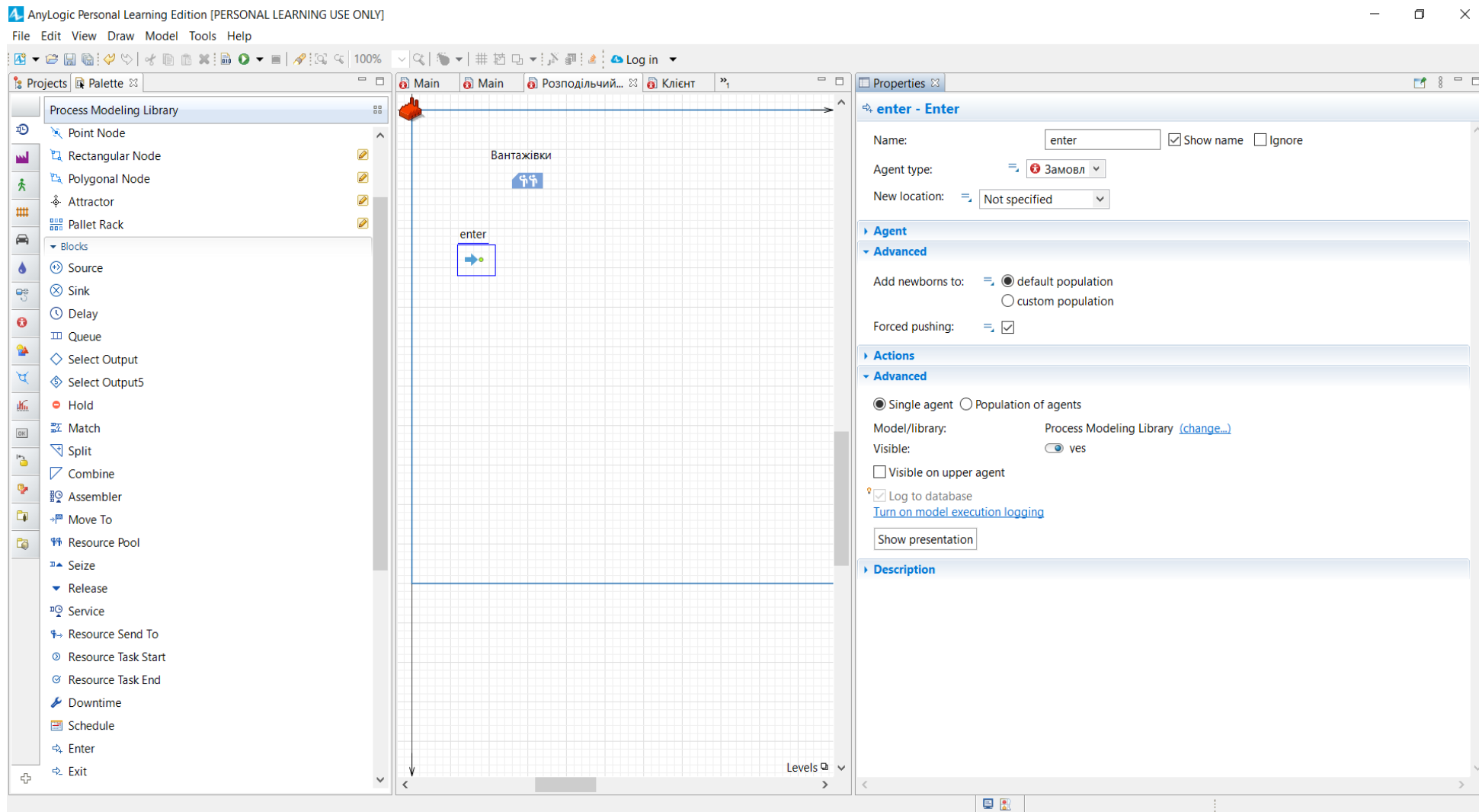


Рисунок 4.1 – Блок «Enter»

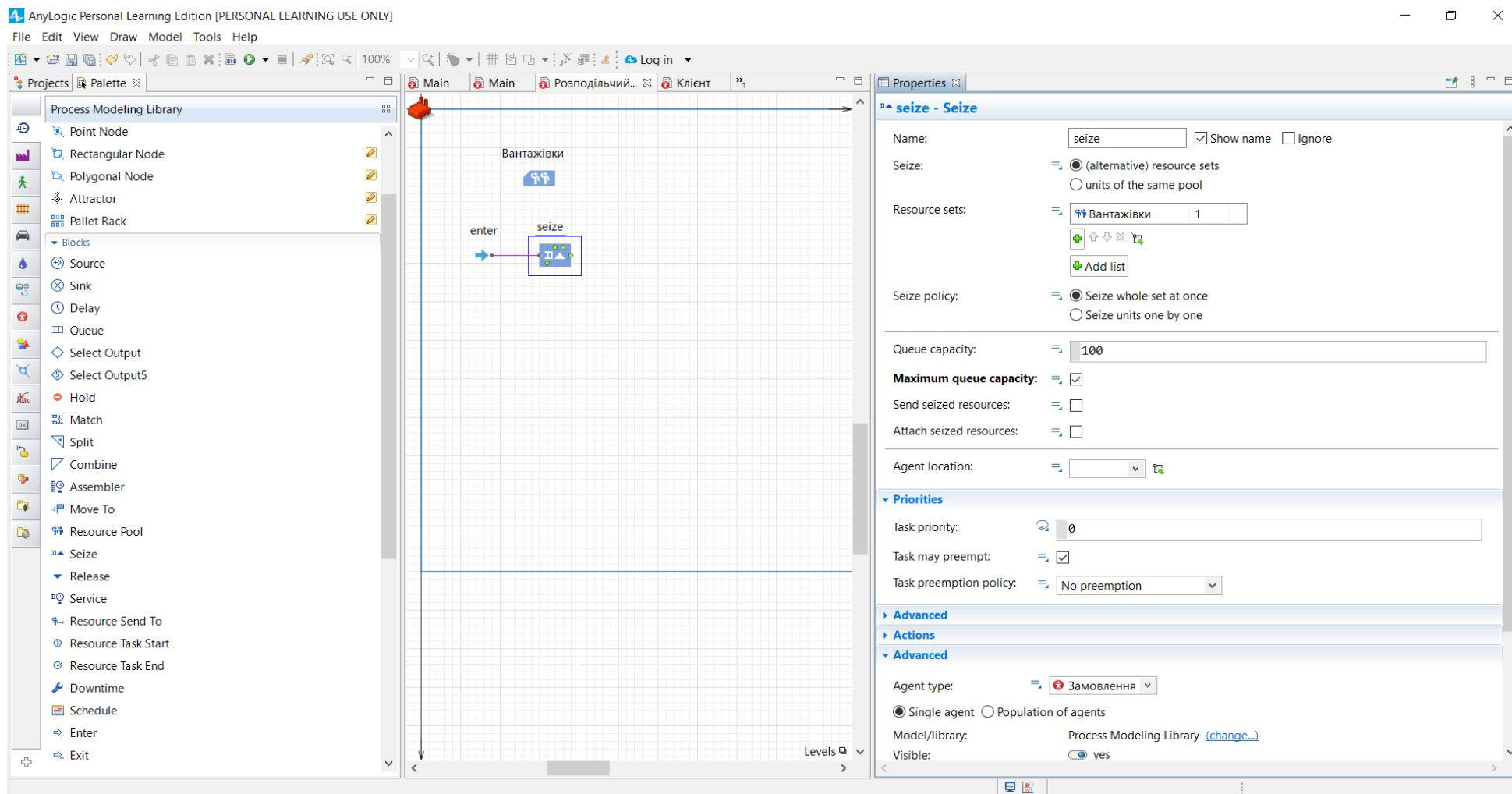


Рисунок 4.2 – Блок «Seize»

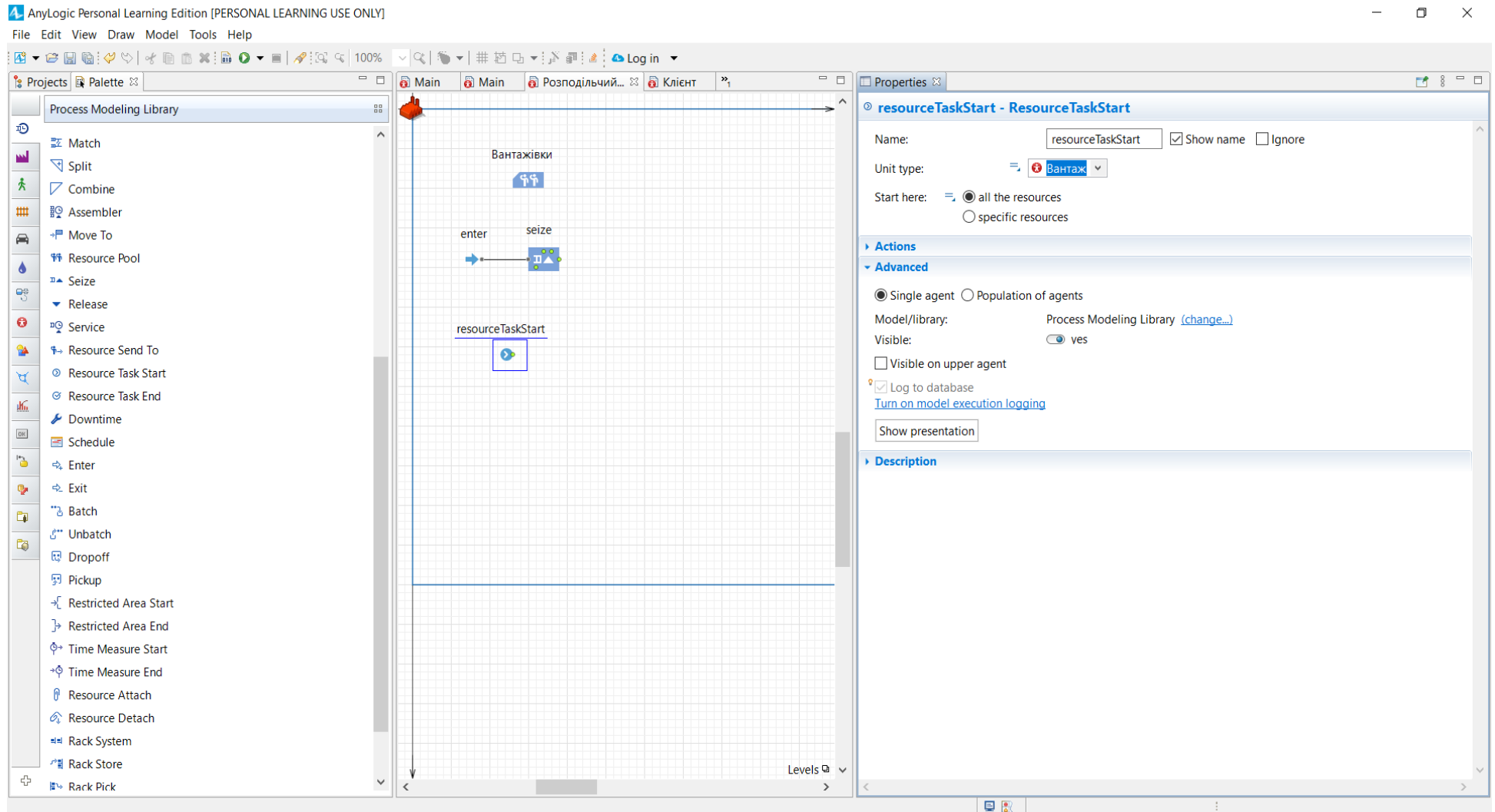


Рисунок 4.3 – Блок «resourceTaskStart»

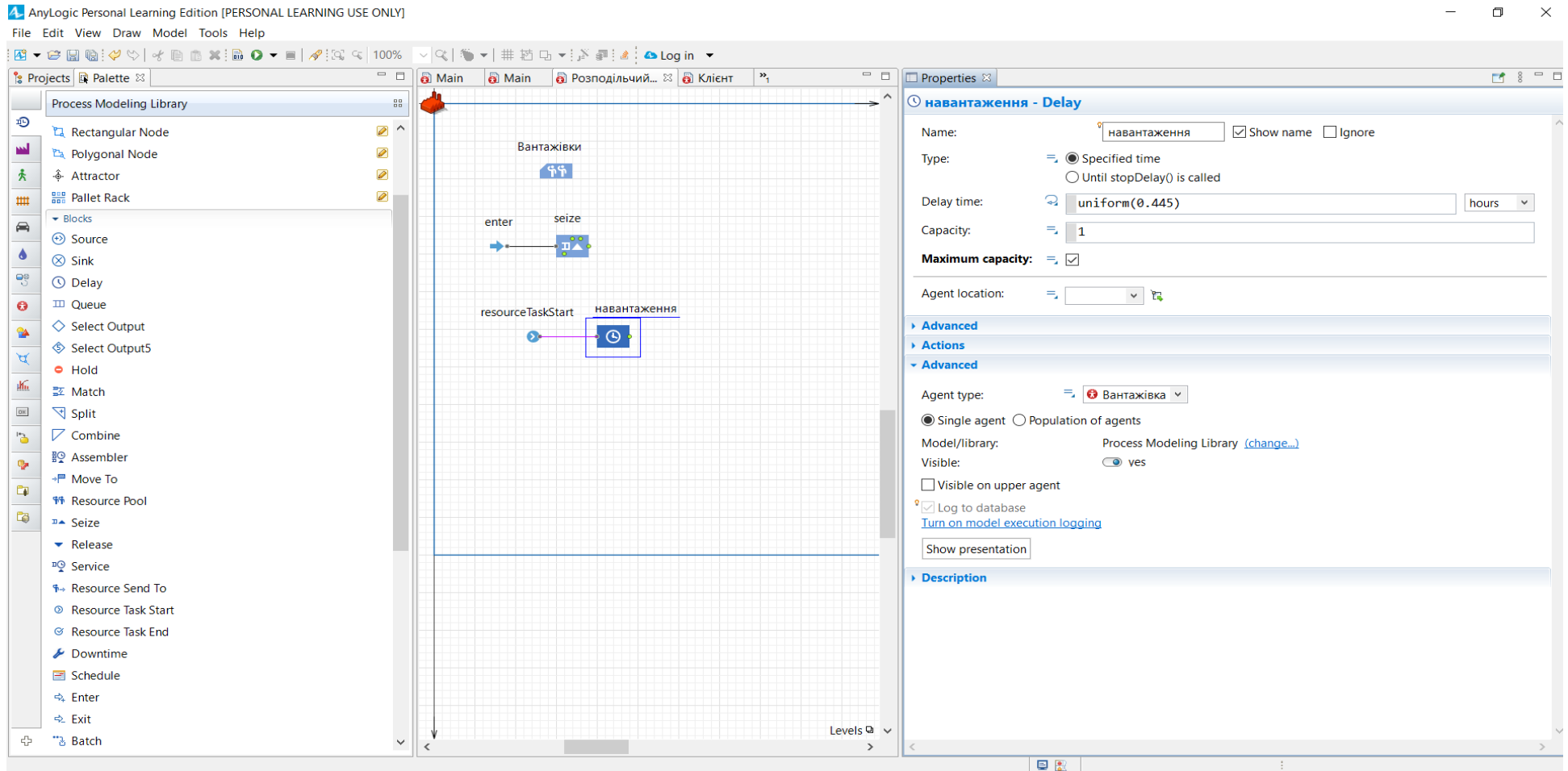


Рисунок 4.4 – Блок «Delay» (навантаження)

AnyLogic Personal Learning Edition [PERSONAL LEARNING USE ONLY]

File Edit View Draw Model Tools Help

Projects Palette

Process Modeling Library

- Rectangular Node
- Polygonal Node
- Attractor
- Pallet Rack
- Blocks
 - Source
 - Sink
 - Delay
 - Queue
 - Select Output
 - Select Output5
 - Hold
 - Match
 - Split
 - Combine
 - Assembler
 - Move To
 - Resource Pool
 - Seize
 - Release
 - Service
 - Resource Send To
 - Resource Task Start
 - Resource Task End
 - Downtime
 - Schedule
 - Enter
 - Exit
 - Batch

Main Main Розподільчий... Клієнт

enter seize

resourceTaskStart навантаженнядоКлієнта

Properties - MoveTo

Name: доКлієнта ☒ Show name ☐ Ignore

Agent: ☒ moves to ☐ is placed (jumps) to

Destination: Agent / unit

Node: agent.клієнт

... with offset: ☐

Straight movement: ☐

Movement is defined by: Distance / speed

Set agent's speed: ☐

Actions

Advanced

Agent type: Вантажівка

☒ Single agent ☐ Population of agents

Model/library: Process Modeling Library [\(change...\)](#)

Visible: ☒ yes

☐ Visible on upper agent

☒ Log to database [Turn on model execution logging](#)

Show presentation

Description

1 : 13

Рисунок 4.5 – Блок «MoveTo (доКлієнта)»

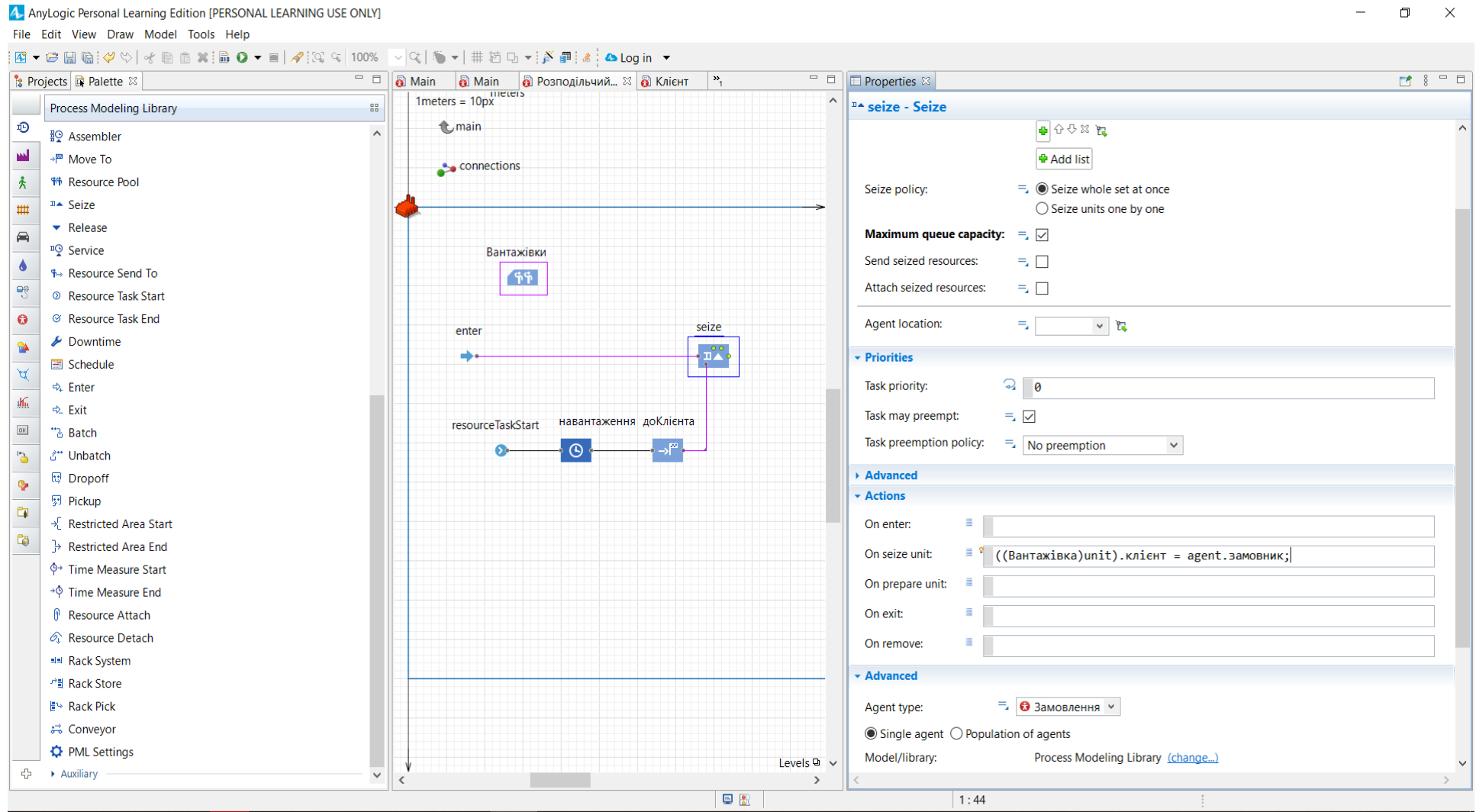


Рисунок 4.6 – Налаштування блоку «Seize» під час захоплення

Для розвантаження додаємо ще один блок «Delay», який відповідає за тривалість. Також у рядку «Delay time» потрібно вказати час простою під розвантаженням (рис. 4.7). Необхідно звільнити автомобіль та відправити його на «РозподільчийСклад», що реалізується за допомогою блоків «Release», «Sink» (рис. 4.8) та блоку «MoveTo» й закінчити процес блоком «resourceTaskEnd» (рис. 4.9).

Далі задаємо налаштування стандартного компонента «connections», щоб повідомлення про необхідність вантажу посилалися в логічний ланцюжок (рис. 4.10).

Для циклічного функціонування необхідно додати в налаштування блоку «Розвантаження» повідомлення «Доставлено!», яке описано всередині «Statechart». Для цього в полі «Actions On exit» додамо це повідомлення (рис. 4.11).

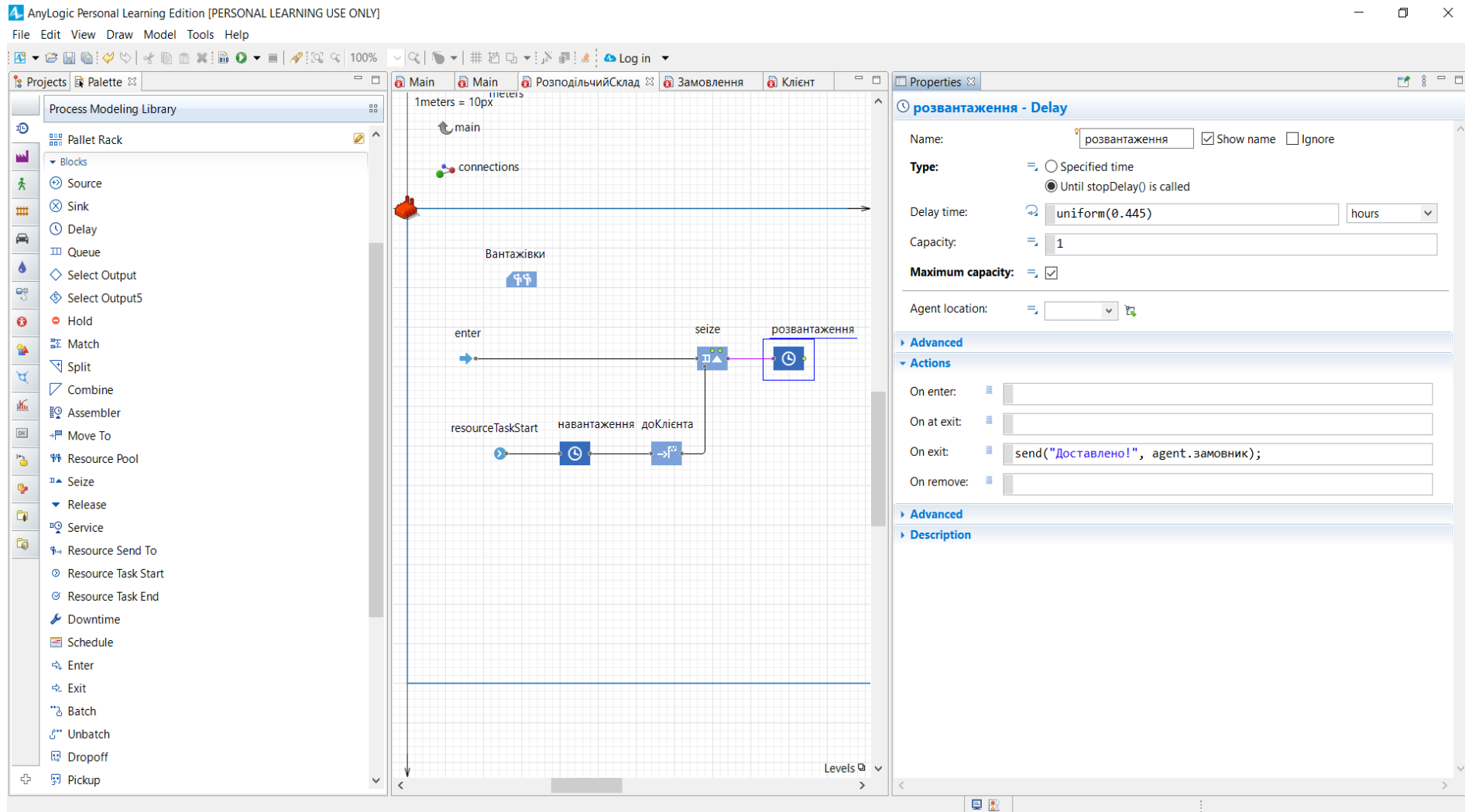


Рисунок 4.7 – Блок «Delay» (розвантаження)

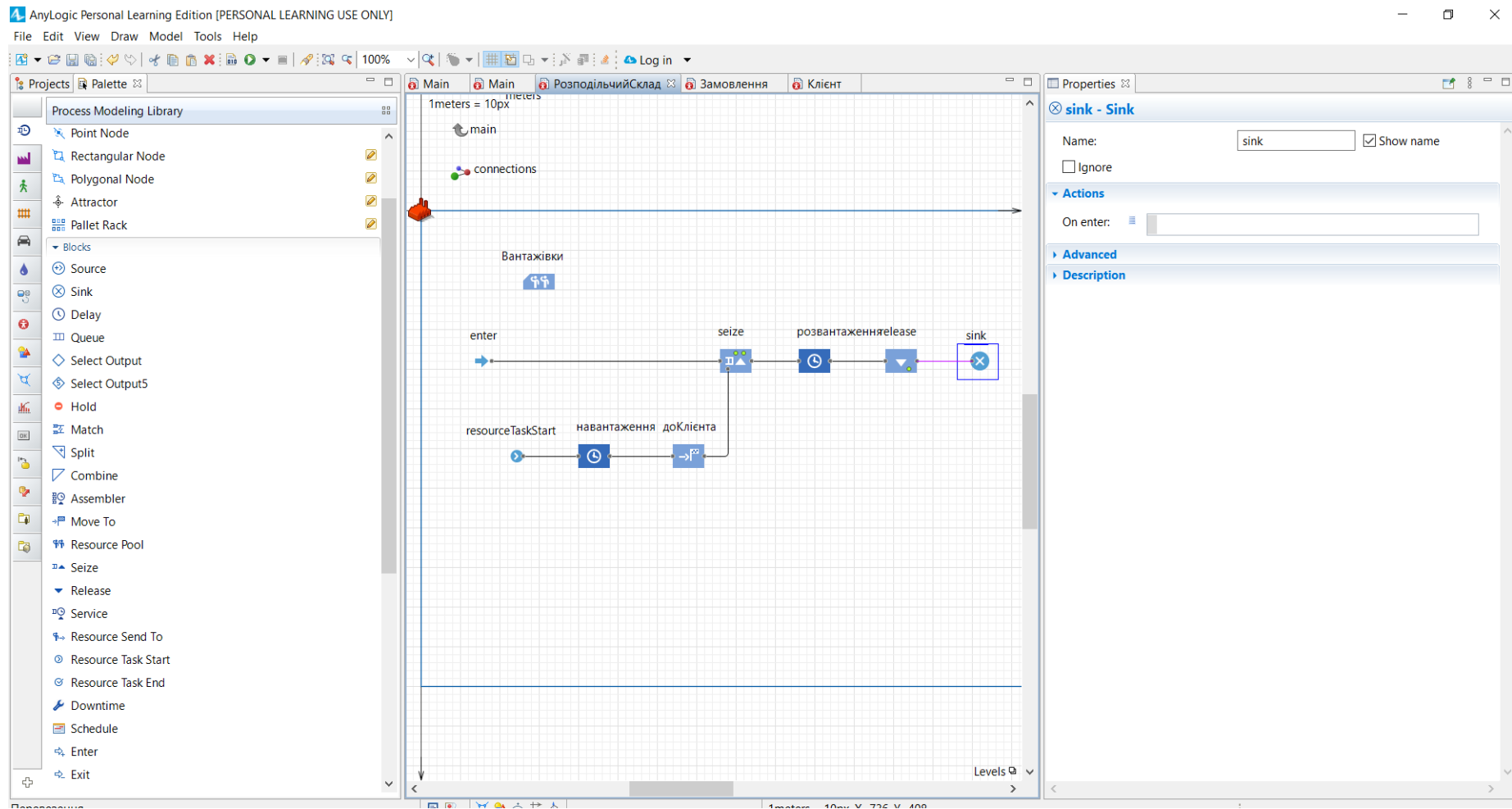


Рисунок 4.8 – Комбінація блоків «Release» та «Sink»

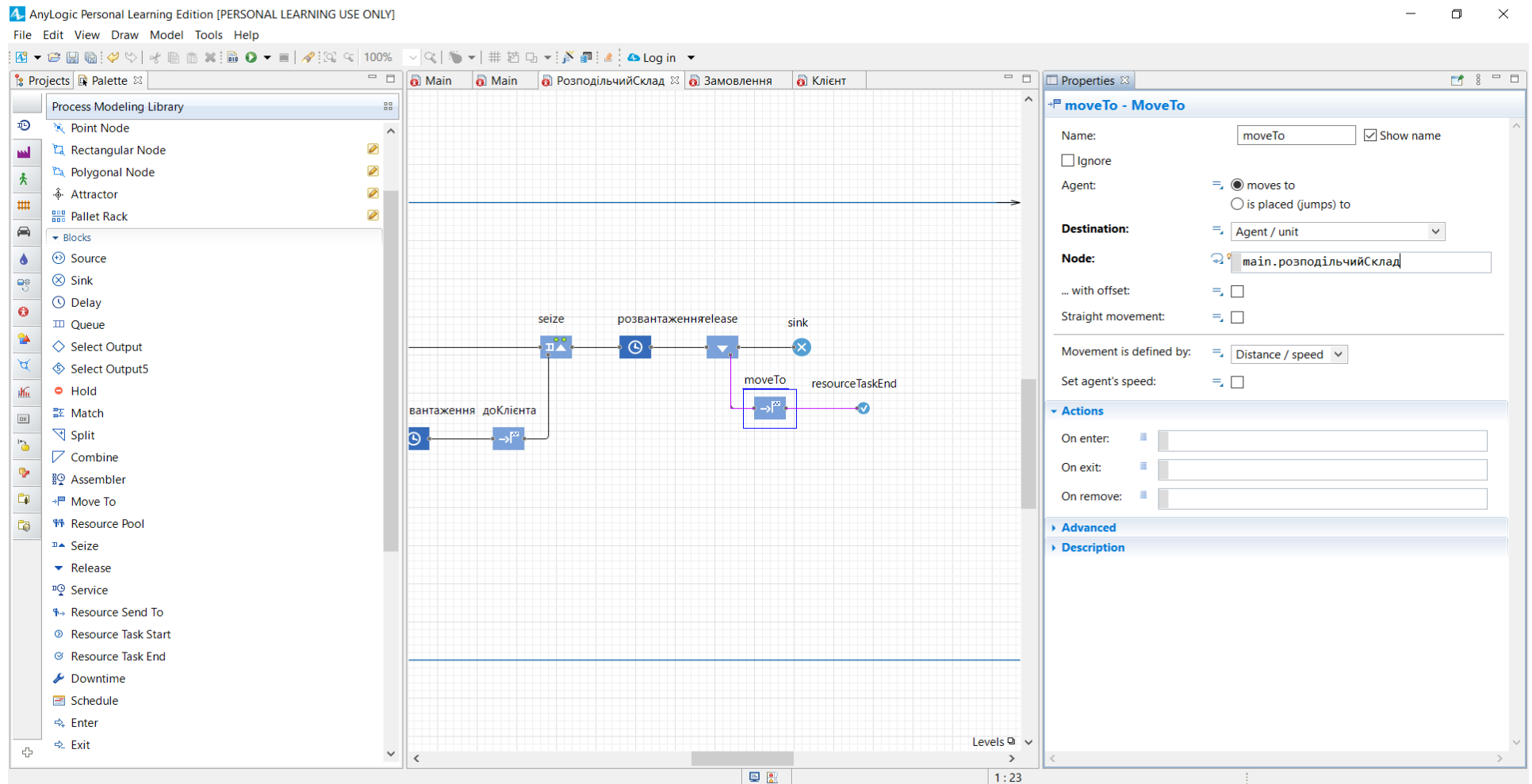


Рисунок 4.9 – Комбінація блоків «MoveTo» та «resourceTaskEnd»

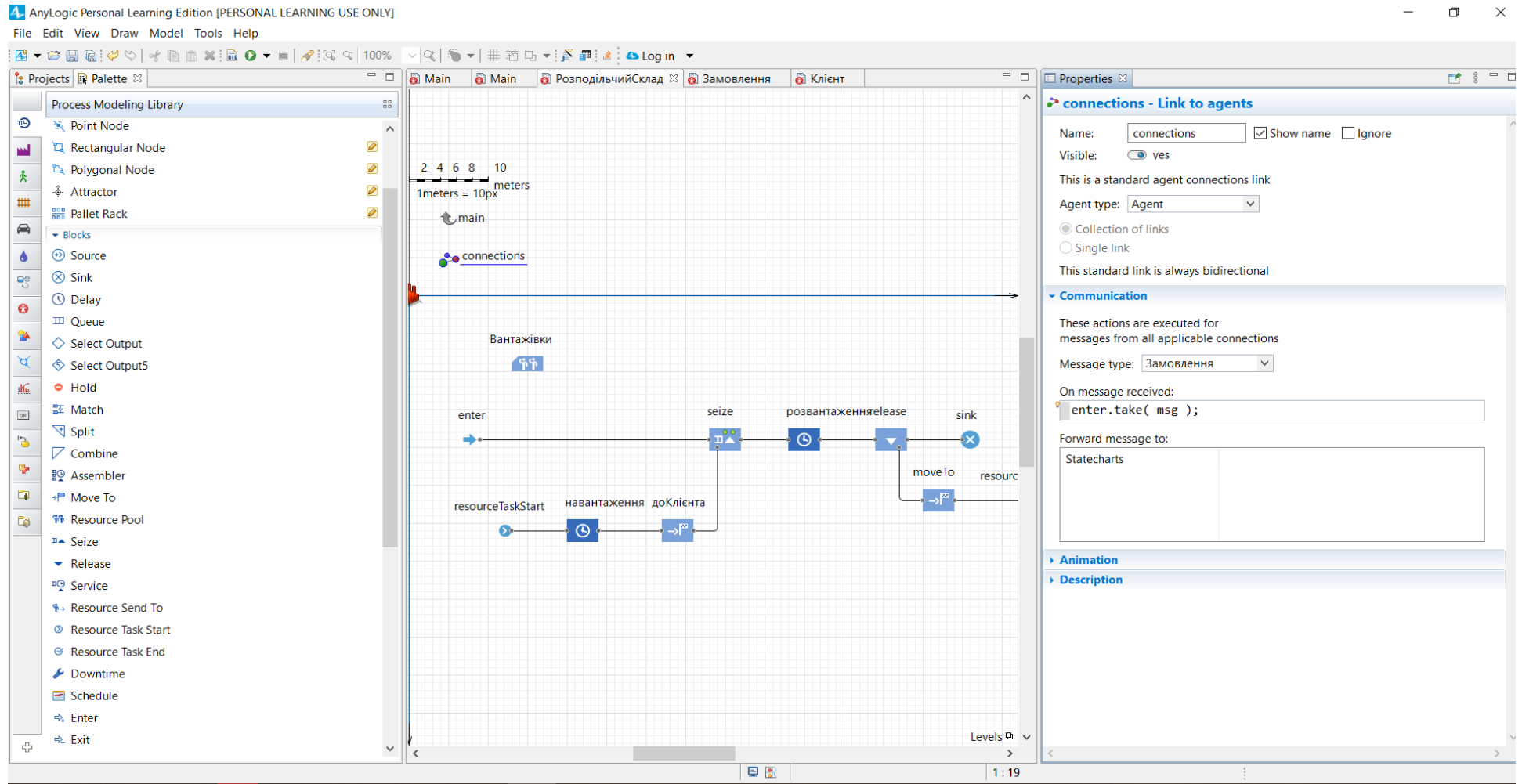


Рисунок 4.10 – Налаштування компонента «connections»

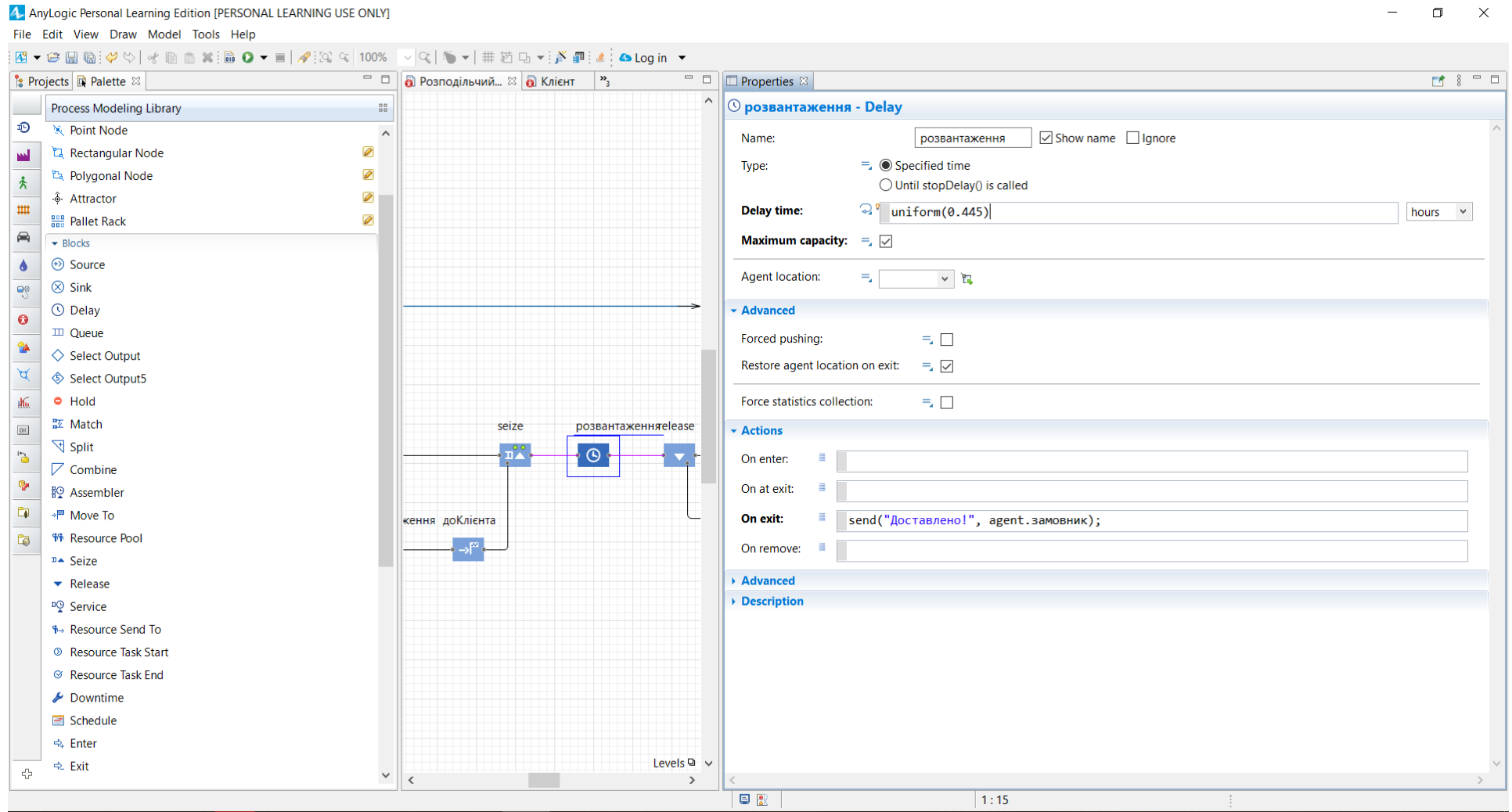


Рисунок 4.11 – «Actions On exit» блоку «Розвантаження»

Контрольні запитання

1. У чому полягає суть логіки оброблення замовлення вантажу?
2. Блоки якого інструменту використовуються при створенні логіки обробки замовлення вантажу?
3. За який показник відповідає блок «Delay»?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ОПТИМІЗАЦІЙНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Мета: набути практичних навичок щодо проведення оптимізаційного експерименту в програмі «AnyLogic».

Завдання: використовуючи дані з попередньої роботи, провести оптимізаційний експеримент у програмі «AnyLogic».

Вихідні дані: модель, розроблена в попередній роботі.

Рекомендації до виконання

Запустимо модель і з'ясуємо, якою мірою використовується ресурс «Вантажівки» (рис. 5.1). Для прикладу, що розглядається, він дорівнює 18 %. Для того щоб оптимізувати цей ресурс, створимо експеримент оптимізації, клацнувши правою кнопкою миші «Simulation:Main» (рис. 5.2). Обираємо тип експерименту «Optimization» (рис. 5.3).

Задаємо налаштування експерименту, як це показано на рисунку 5.4. Додаємо «Requirements» та натискаємо на кнопку «Create default UI» (рис. 5.5). На рисунку 5.6 можна побачити результати експерименту. У прикладі, що розглядається, для організації перевезень доцільно використовувати п'ять автомобілів.

Далі необхідно порівняти показники роботи моделі до і після оптимізації. Для цього вивантажимо у вигляді таблиць дані з журналу «Database» (рис. 5.7). Попередньо створимо два файли «Excel» і називемо їх «ДО оптимізації» и «ПІСЛЯ оптимізації».

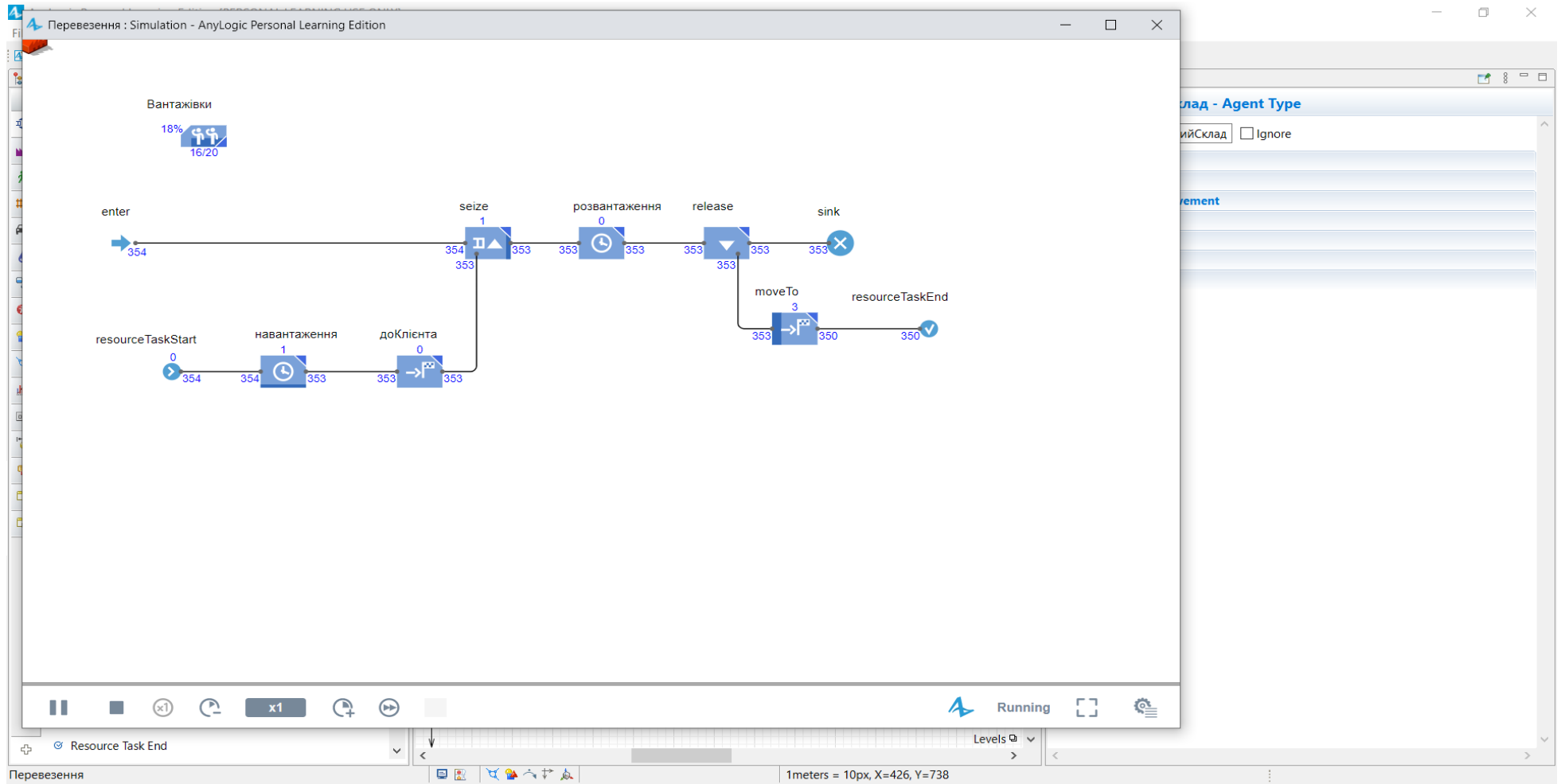


Рисунок 5.1– Рівень використання ресурсу «Вантажівки»

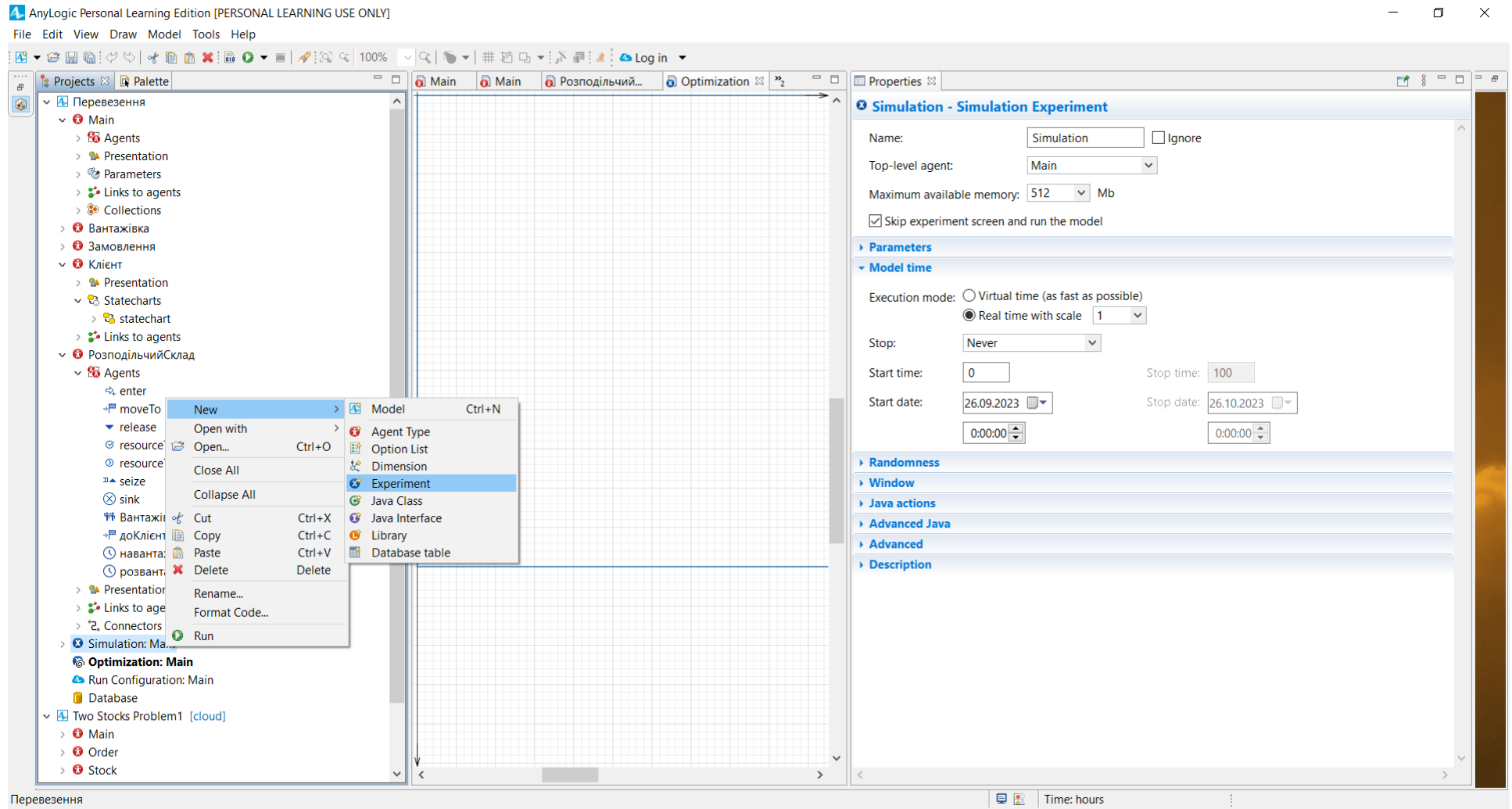


Рисунок 5.2 – Створення експерименту «Optimization»

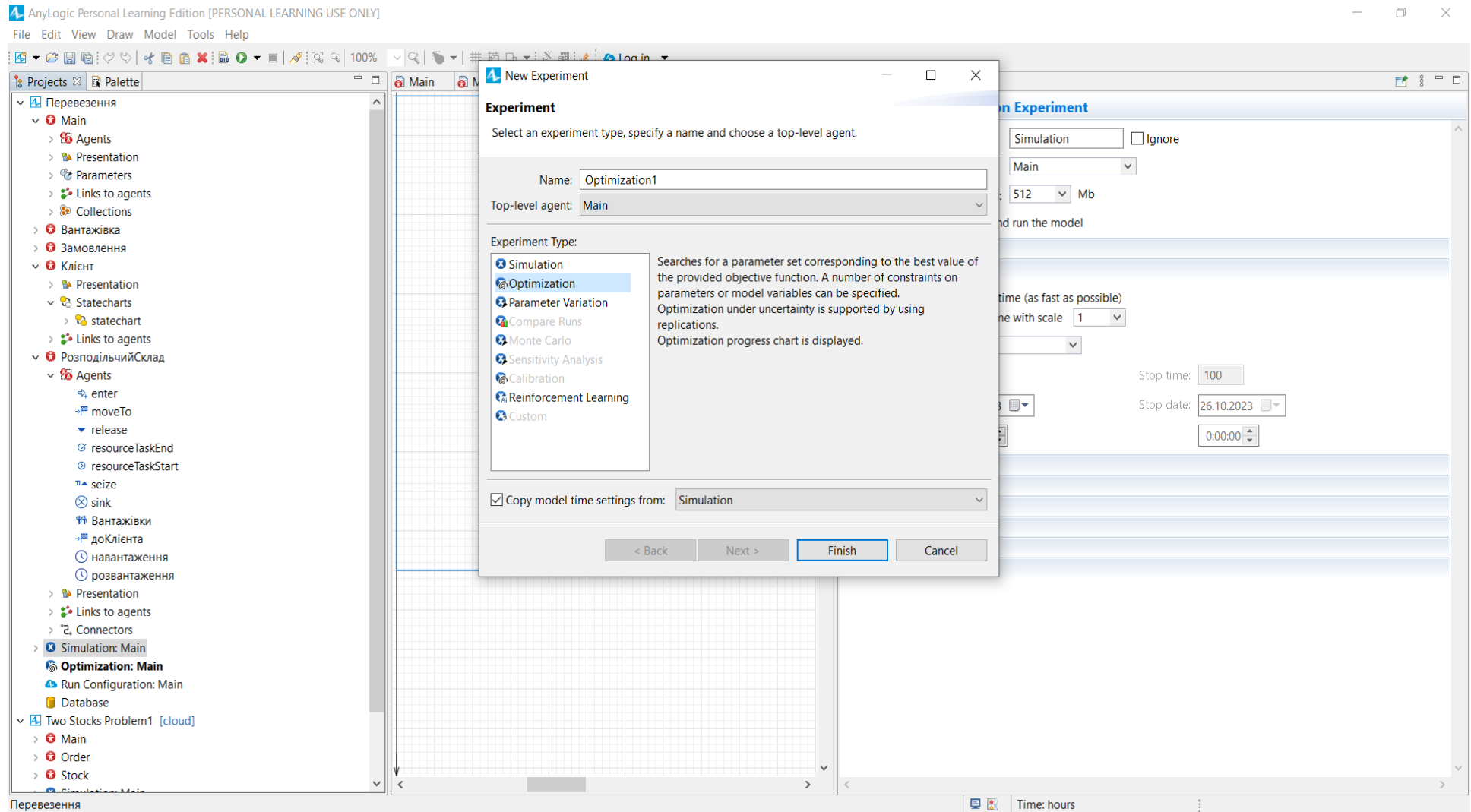


Рисунок 5.3 – Вибір типу експерименту

Properties

Optimization - Optimization Experiment

Name: ☐ Ignore

Top-level agent:

Optimization engine:

Objective: ☐ minimize ☒ maximize

Number of iterations

☒ Fixed:

☐ Infinite

☐ Automatic stop

Maximum available memory: Mb

Parameters

Parameters:

Parameter	Type	Value			
		Min	Max	Step	Sug...ted
кільк...жівок	discrete	1	20	1	

Model time

Constraints

Requirements

Рисунок 5.4 – Налаштування експерименту «Optimization»

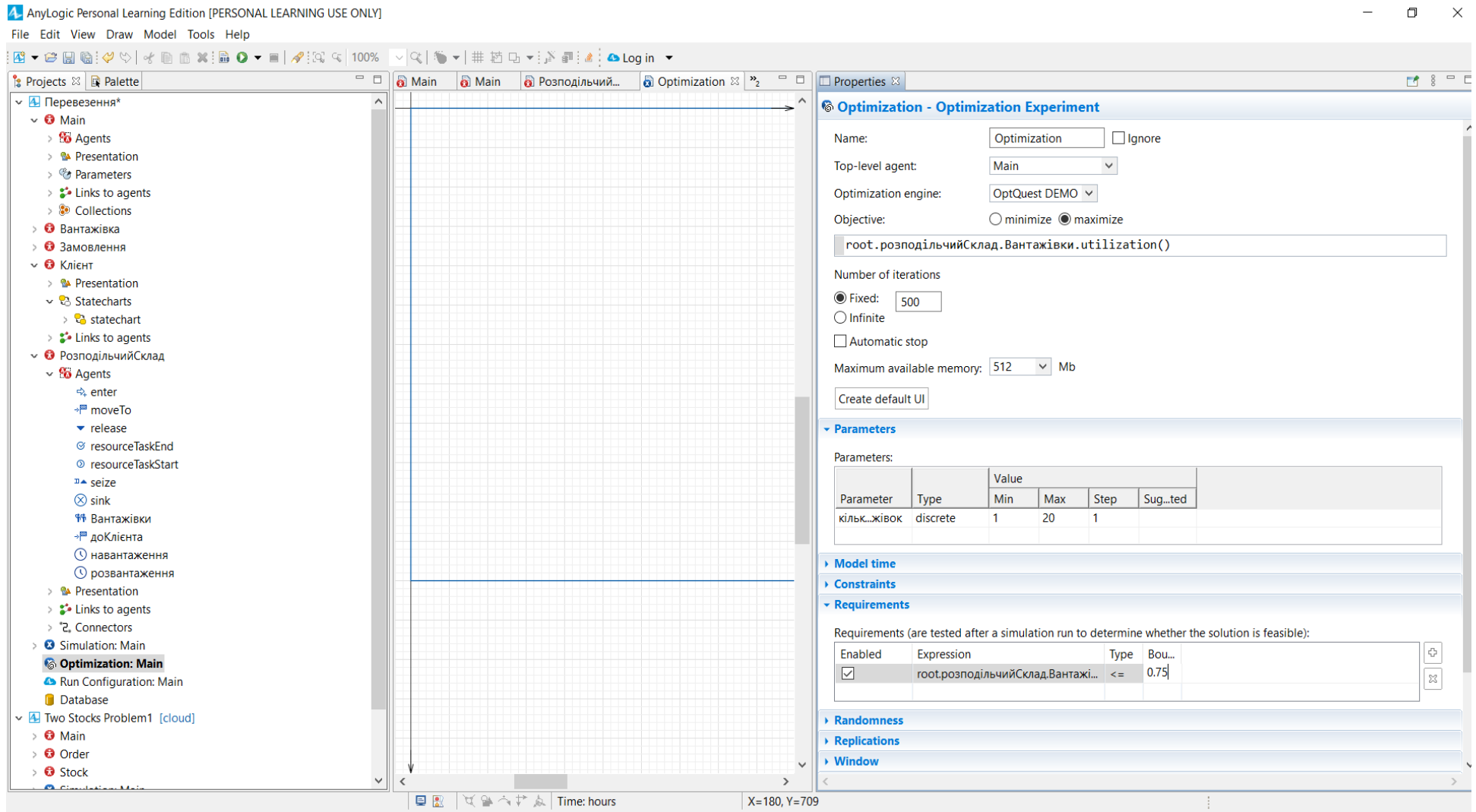


Рисунок 5.5 – «Requirements» до експерименту та його «Create default UI»

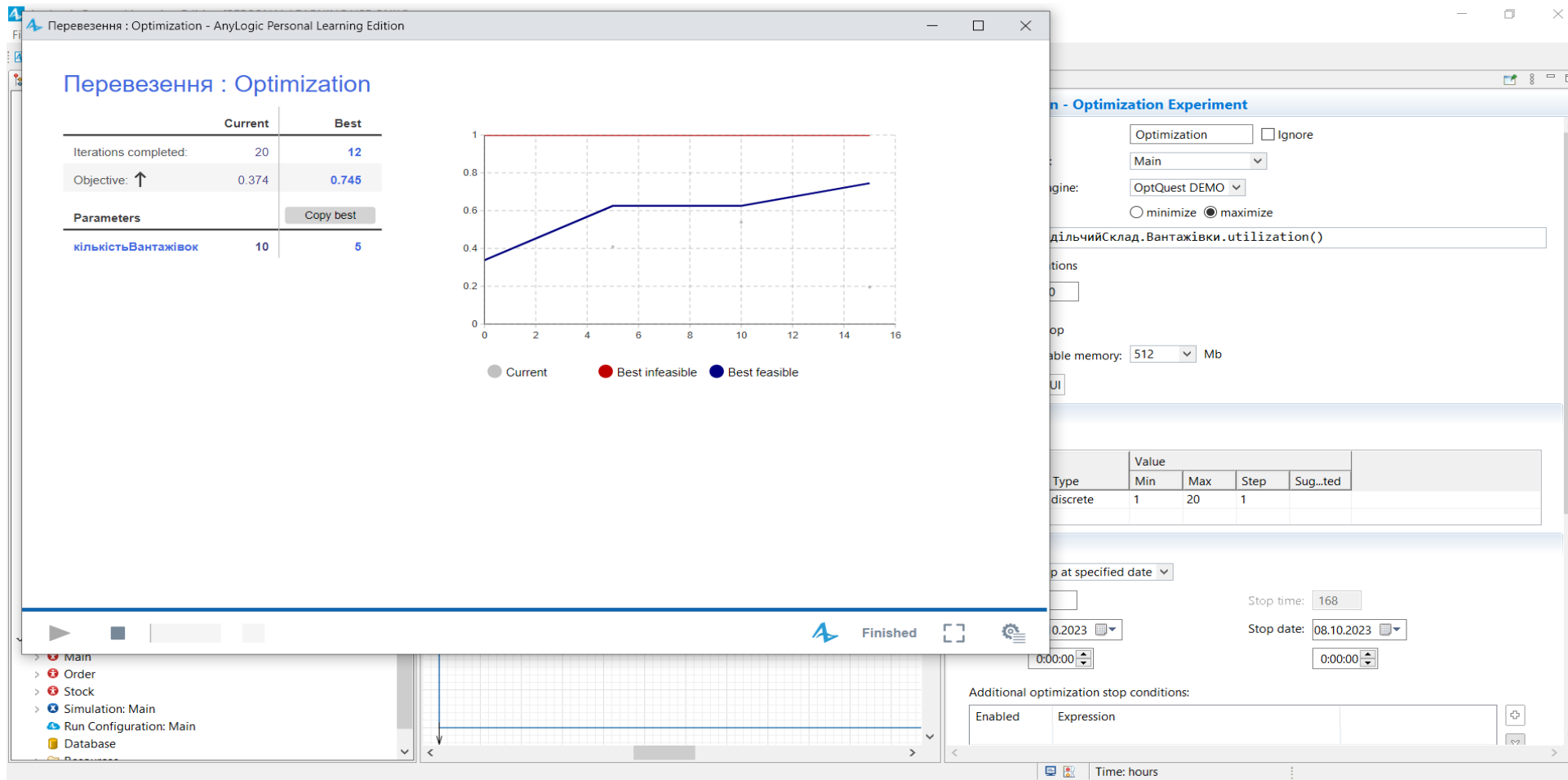


Рисунок 5.6 – Результати експерименту

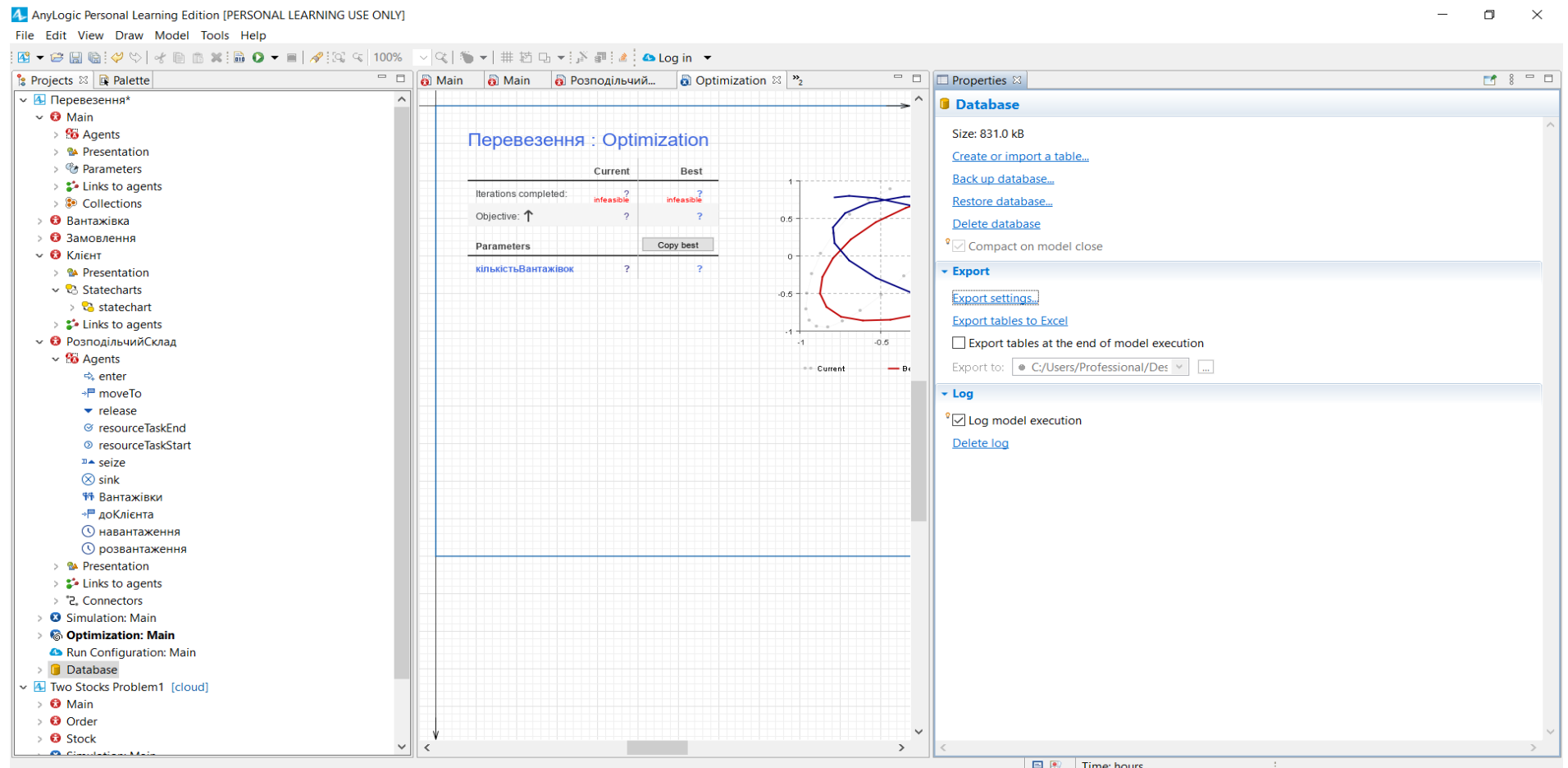


Рисунок 5.7– Зображення «Database»

Запускаємо модель з вихідною кількістю автомобілів, після її повного прогону натискаємо «Export settings» та обираємо файл «Excel» під назвою «ДО оптимізації» (рис. 5.8), додаємо в нього дві таблиці під назвою «agent_movement_stats_log» і «agent_statechart_stats_log» (рис. 5.9). Натискаємо «ОК» та «Export tables to Excel» (рис. 5.10).

Після цього змінюємо кількість автомобілів на отриману раніше в експерименті оптимізації. Виконуємо аналогічну процедуру у файлі «ПІСЛЯ оптимізації». Отримані дані наведено в таблицях 5.1–5.4. На підставі виконаного моделювання зробіть висновки щодо оптимальної кількості автомобілів.

Таблиця 5.1 – Показники роботи автомобілів до оптимізації

Автомобіль	Загальний пробіг, км	Загальний час на маршруті, год
1	2	3
«Вантажівка» 0	950,6	21,1
«Вантажівка» 1	1 140,4	25,3
«Вантажівка» 2	1 098,0	24,4
«Вантажівка» 3	745,0	16,6
«Вантажівка» 4	879,2	19,5
«Вантажівка» 5	1 006,2	22,4
«Вантажівка» 6	1 013,4	22,5
«Вантажівка» 7	1 035,4	23,0
«Вантажівка» 8	971,1	21,6
«Вантажівка» 9	897,5	19,9
«Вантажівка» 10	1 020,8	22,7
«Вантажівка» 11	1 055,7	23,5
«Вантажівка» 12	1 140,4	25,3
«Вантажівка» 13	906,9	20,2
«Вантажівка» 14	1 055,7	23,5

Продовження таблиці 5.1

1	2	3
«Вантажівка» 15	1 274,6	28,3
«Вантажівка» 16	1 274,6	28,3
«Вантажівка» 17	1 055,7	23,5
«Вантажівка» 18	1 262,8	28,1
«Вантажівка» 19	921,5	20,5

Таблиця 5.2 – Показники роботи автомобілів після оптимізації

Автомобіль	Загальний пробіг, км	Загальний час на маршруті, год
«Вантажівка» 0	4140,6	92,0
«Вантажівка» 1	4 292,9	95,4
«Вантажівка» 2	4 282,0	95,2
«Вантажівка» 3	4 186,5	93,0
«Вантажівка» 4	4 221,3	93,8

Таблиця 5.3 – Показники роботи складу споживачів до оптимізації

Споживач	Режим роботи складу	Середня тривалість роботи складу, год	Загальна тривалість режиму роботи складу, год	Кількість змін режиму роботи складу
Богодухів	«нормальнаРобота»	0,74	42,46	57
	«очікуванняТовару»	1,78	101,21	57
Ізюм	«нормальнаРобота»	0,91	31,89	35
	«очікуванняТовару»	3,19	111,78	35
Чугуїв	«нормальнаРобота»	0,78	53,99	69
	«очікуванняТовару»	1,30	89,68	69

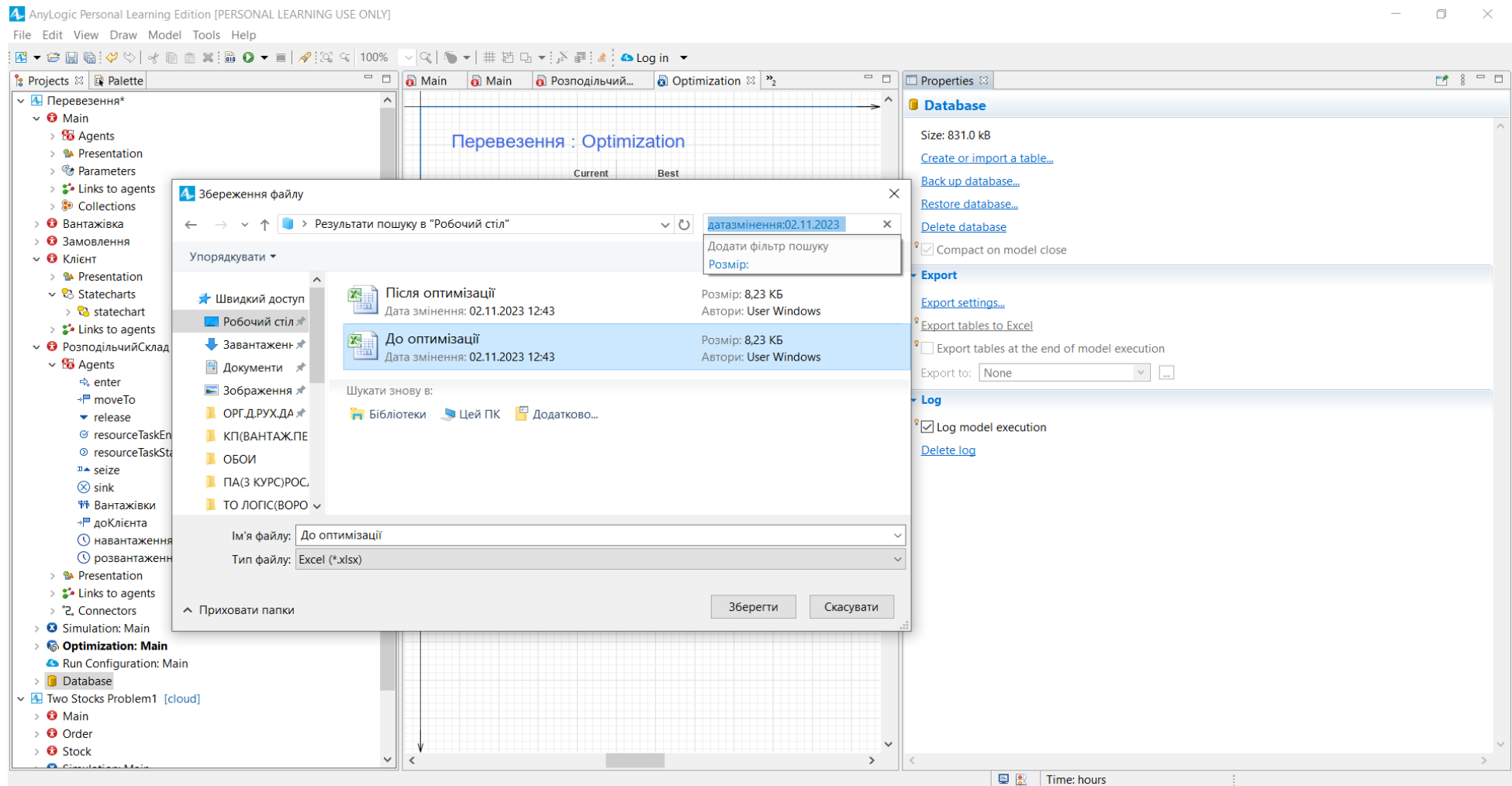


Рисунок 5.8 – Вибір файлу «ДО оптимізації»

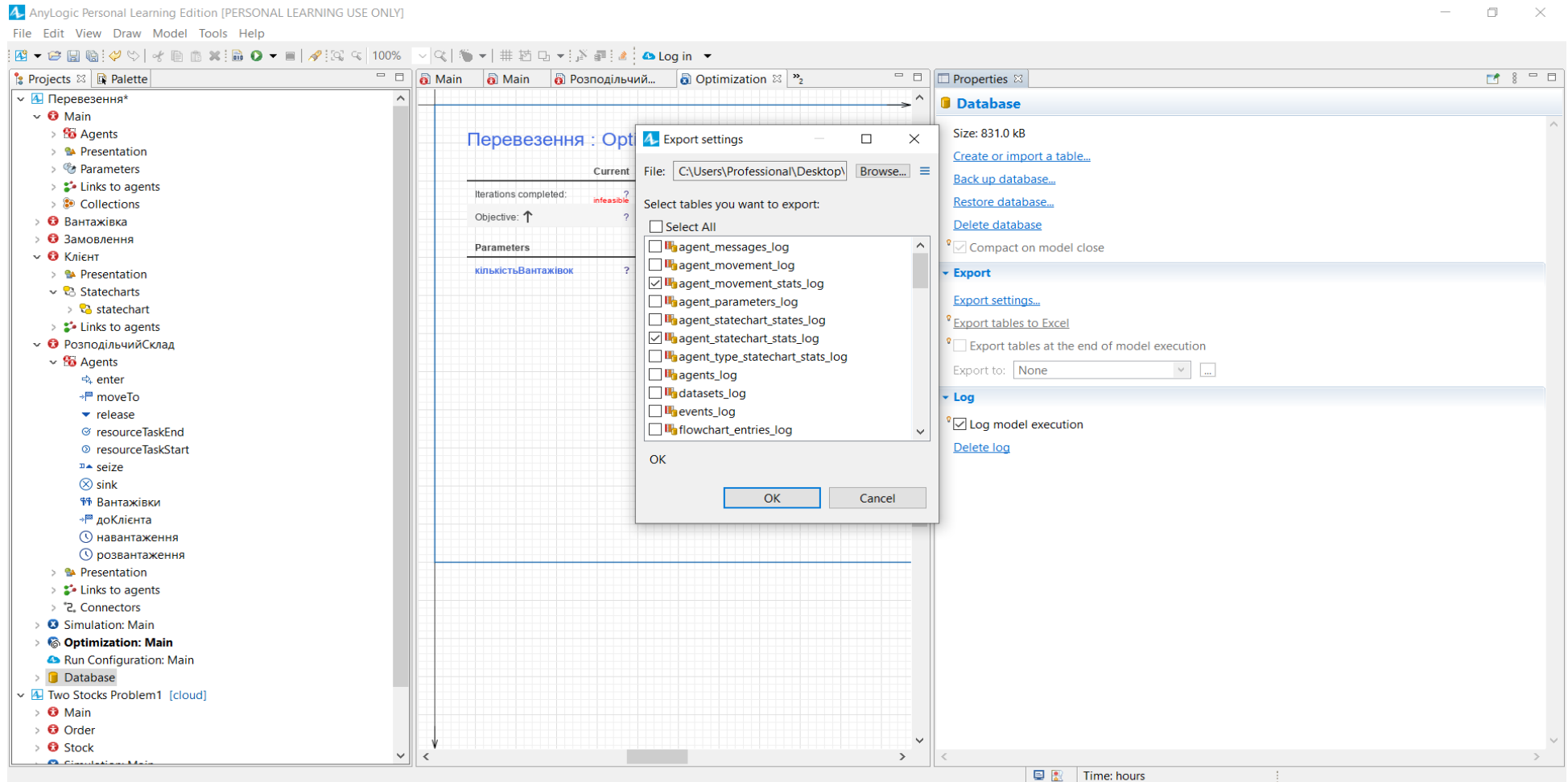


Рисунок 5.9 – Зображення «Export settings»

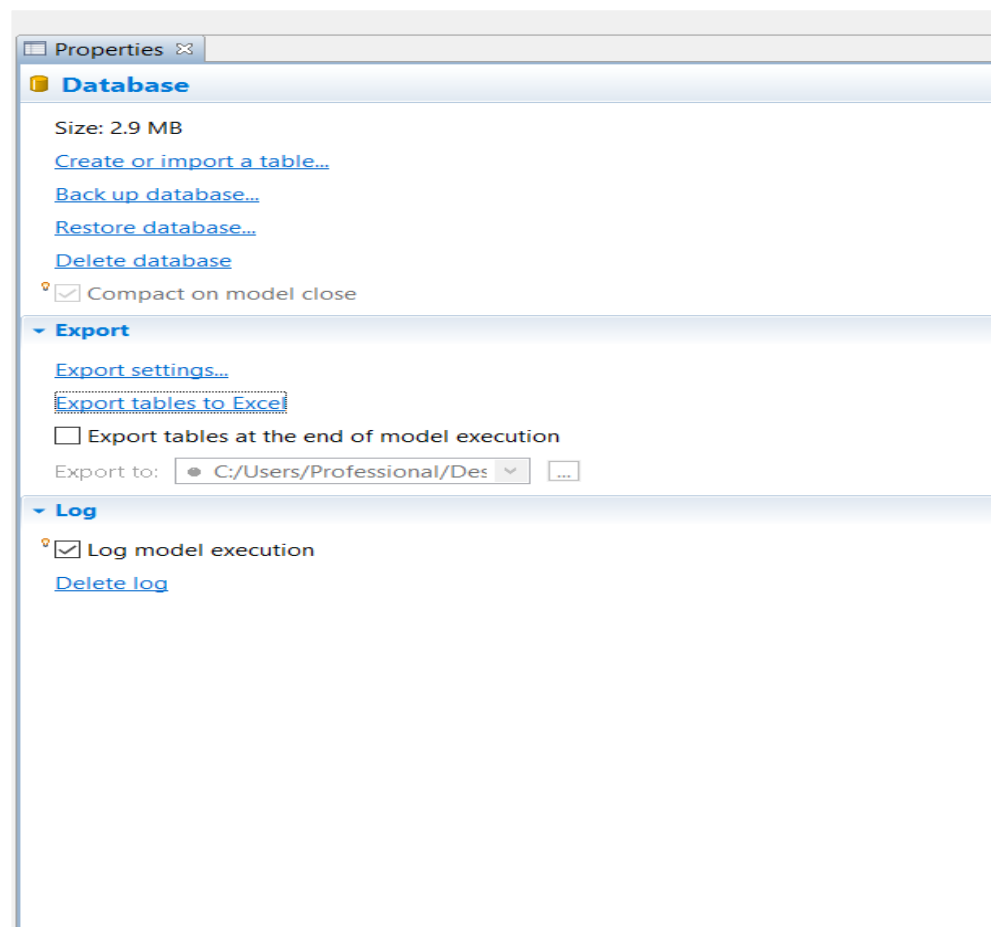


Рисунок 5.10 – Зображення «Export tables to Excel»

Таблиця 5.4 – Показники роботи складу споживачів після оптимізації

Споживач	Режим роботи складу	Середня тривалість роботи складу, год	Загальна тривалість режиму роботи складу, год	Кількість змінювання режиму роботи складу
Богодухів	«нормальнаРобота»	0,8	45,8	56
	«очікуванняТовару»	1,8	98,1	56
Ізюм	«нормальнаРобота»	0,6	22,7	38
	«очікуванняТовару»	3,3	121,2	37
Чугуїв	«нормальнаРобота»	0,8	54,6	69
	«очікуванняТовару»	1,3	89,4	68

Контрольні запитання

1. Який тип експерименту використовувався для оптимізації ресурсу?
2. Як кількість автомобілів впливає на процес перевезення?
3. Які дані потрібно внести у вікно властивостей експерименту «Optimization»?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вантажні автомобільні перевезення : підручник / В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін, Н. Б. Машика. – Київ : Літера ЛТД, 2006. – 303 с.
2. Северин О. О. Вантажні роботи на автомобільному транспорті: організація і технологія : підручник / О. О. Северин. – Харків : ХНАДУ, 2007. – 384 с.
3. Босняк М. Г. Вантажні автомобільні перевезення : навч. посіб. / М. Г. Босняк. – Київ : ВД «Слово», 2010. – 408 с.
3. Using AnyLogic Help System [Електрон. ресурс]. – Електрон. текст. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://help.anylogic.com>, вільний (дата звернення: 25.03.2025). – Назва з екрана.

Електронне навчальне видання

Методичні рекомендації
до організації самостійної роботи
та проведення практичних занять
із навчальної дисципліни

«ВАНТАЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ»

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
денної форми навчання
спеціальності ІВ – Автомобільний транспорт)*

Укладачі: **ДАВІДІЧ** Юрій Олександрович,
САМЧУК Ганна Олександрівна

Відповідальний за випуск *Г. О. Самчук*
Редактор *О. А. Норик*
Комп'ютерний верстання *Г. О. Самчук*

План 2025, поз. 284М

Підп. до друку 10.04.2025. Формат 60 × 84/16.

Ум. друк. арк. 4,1.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Чорноглазівська (Маршала Бажанова), 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017