

TECHNOLOGY READINESS LEVEL (TRL) - РІВНІ ГОТОВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ

Інвестори зазвичай бажають знати, на якому рівні готовності знаходиться технологія (продукт), що пропонується до фінансування.

З цією метою використовується метод оцінки рівня готовності технологій (продукту) Technology Readiness Level на етапі фінансування або придбання компанії.

Використання TRL дозволяє послідовно та коректно обговорювати технічну зрілість для різних типів технологій.

Нижче надаються описи та допоміжна інформація для визначення рівня TRL при роботі з проектами, що стосуються промислових технологій.

№	Визначення	Опис	Додаткова інформація
TRL-1	Основні принципи технології (продукту) розроблені та описані	<p>Найнижчий рівень технологічної готовності.</p> <p>Попереду прикладні дослідження та дослідно-конструкторська роботи. Майбутня технологія (продукт) існує поки що у «паперовій версії».</p>	<p>Опубліковані результати досліджень, що визначають принципи, які лежать в основі технології (продукту), що розробляється.</p> <p>Можуть бути надані посилання на те, хто, де і коли проводив вищезгадані роботи.</p>
TRL-2	Сформульована концепція технології (продукту)	<p>Це ще початковий етап розробки. Як тільки основні концептуальні віхи технології (продукту) будуть розроблені та описані, можна розпочинати розробку концепції практичного застосування.</p> <p>Всі заяви про можливості та переваги нової технології (продукту) є гіпотетичними та не мають жодних доказів чи докладного аналізу, які доводять реальність припущень.</p>	<p>Публікації або інші посилання, що описують необхідність розробки розглянуті та підтримують концепцію.</p>
TRL-3	Експериментальне підтвердження концепції	<p>Розпочато активні дослідження та розробки. Це включає аналітичні дослідження та лабораторні роботи для фізичної перевірки прогнозів працездатності окремих елементів технології (продукту).</p> <p>Йде перевірка компонентів та вузлів, які поки що не інтегровані та не репрезентативні.</p>	<p>Є результати лабораторних випробувань, за результатами яких можна провести аналіз та порівняння з аналітичними прогнозами для критичних підсистем.</p> <p>Можуть бути надані посилання на те, ким, де і коли проводилися ці тести та порівняння.</p>
TRL-4	Технологія,	Основні технологічні	Сформульовано системні концепції,

	що перевірена в лабораторних умовах	<p>компоненти інтегровані таким чином, щоб встановити, як вони працюватимуть разом у лабораторних умовах. Це відносно «низька точність» порівняно з тим, як працюватиме остаточна система.</p> <p>Приклади включають інтеграцію «ad hoc» обладнання в лабораторії.</p>	<p>що є результатом випробувань лабораторних макетів.</p> <p>Можуть бути надані посилання на тих, хто і коли проводив лабораторні випробування.</p> <p>Можуть бути надані аналітичні дані про те, наскільки результати лабораторних випробувань макета відрізняються від очікуваних системних цілей.</p>
TRL-5	Технологія перевірена у відповідному середовищі (релевантне промислове середовище у випадку ключових технологій, що сприяють розвитку)	<p>Технологія (продукт) перевіряються все ще в лабораторних умовах, але з максимальною відповідністю до реальних умов.</p> <p>Точність макетної технології значно зростає.</p> <p>Базові технологічні компоненти інтегровані з досить реалістичними допоміжними елементами, щоб їх можна було протестувати у змодельованому середовищі.</p>	<p>Результати тестування лабораторної макетної системи інтегровані з іншими допоміжними елементами у змодельованому операційному середовищі.</p> <p>Ви можете дати відповіді на запитання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Чим «релевантне середовище» відрізняється від очікуваного? - Яке реальне робоче середовище? - Як результати тестів співвідносяться з очікуваннями? - Які проблеми виникли під час випробувань (якщо виникли)? <p>Результати тестування технології (товару) в остаточній конфігурації в реальному експлуатаційному середовищі.</p> <p>Оцінка відповідності технології (продукту) своїм експлуатаційним вимогам.</p> <p>Є список проблем, що виникали у процесі розробки (якщо вони були) та плани, варіанти чи дії для вирішення цих проблем.</p> <p>Як була удосконалена макетна система для відповідності очікуваним системним цілям?</p>
TRL-6	Технологія, продемонстрована у відповідному	Репрезентативна модель або система-прототип, яка виходить далеко за рамки TRL-5 та тестується вже у	Результати лабораторних випробувань прототипу продукту (технології) в умовах близьких до бажаної конфігурації з погляду

	середовищі (релевантне промислове середовище у випадку ключових технологій, що сприяють розвитку)	відповідному середовищі. Являє собою значний крок уперед у продемонстрованій готовності технології. Приклади включають тестування прототипу у високоточному лабораторному середовищі або в змодельованому операційному середовищі.	функціональності, продуктивності та масогабаритних показників. Можна дати відповіді на запитання: - Чим тестове середовище відрізнялося від робочого середовища? - Хто проводив випробування? - Чи виправдав тест очікування та як проходили ці порівняння? - Які проблеми, якщо вони були, виникли під час випробувань? - Які були прийняті рішення для усунення проблем та переходу на наступний рівень.
TRL-7	Демонстрація прототипу технології (продукта) системи в робочому середовищі	Працюючий прототип технології (продукту) у реальному операційному середовищі. Представляє значний крок уперед у порівнянні з TRL 6 та демонструє працездатність прототипу в реальних умовах експлуатації.	Результати тестування прототипу у реальних умовах. Можна відповісти на запитання: - Хто проводив випробування? - Чи виправдав тест очікування та як проходили ці порівняння? - Які проблеми, якщо вони були, виникли під час випробувань? - Які були прийняті рішення для усунення проблем та переходу на наступний рівень.
TRL-8	Система повна та кваліфікована	Було доведено, що технологія (продукт) стабільно працює у своїй остаточній формі та в очікуваних умовах. Є дані розробки, випробувань та оцінки на відповідність проектним вимогам (DT&E). Майже завжди цей TRL є кінцем розробки.	Результати тестування технології (товару) в остаточній конфігурації в реальному експлуатаційному середовищі. Оцінка відповідності технології (продукту) своїм експлуатаційним вимогам. Є список проблем, що виникали у процесі розробки (якщо вони були) Які були (будуть) плани, варіанти чи дії для вирішення проблем?
TRL-9	Фактична система, перевірена в робочому середовищі (конкурентоспроможне виробництво у випадку ключових технологій)	Фактичне застосування технології в її остаточній формі та в тих умовах, що були під час експлуатаційних випробувань та оцінки (DT&E). Є приклади використання технології (товару) конкретними замовниками.	Продукт підготовлений до серійного виробництва. Є повністю розроблена технічна документація