

...

“SZYCIE” NA MIARĘ

Wyobraź sobie, że masz w komputerze model jakiegoś przedmiotu: uchwyt do roweru, obudowę do elektroniki, brakujący element robota, prototyp mechanizmu, a nawet... implant dopasowany do konkretnego pacjenta. Jeszcze niedawno „zrobienie tego” oznaczało warsztat, tokarkę, frezarkę albo zamawianie części z fabryki. Druk 3D robi w tej historii skrót: bierze projekt cyfrowy i buduje obiekt warstwa po warstwie, jakby ktoś składał rzecz z ultracienkich plasterków materiału. I dlatego tak działa na wyobraźnię — bo skraca drogę od „mam pomysł” do „mam to w ręku”.

Najprostsza intuicja jest taka: klasyczna produkcja często polega na odejmowaniu (tniesz, wiercisz, frezujesz z bloku), a druk 3D jest addytywny (dokładasz materiał tam, gdzie trzeba). To z pozoru drobna zmiana, ale skutki są ogromne. Po pierwsze, łatwiej tworzyć skomplikowane kształty: kanały w środku części, kratownice, struktury „a’la kość”, których obróbka tradycyjna byłaby trudna albo nieopłacalna. Po drugie, prototypowanie przestaje być luksusem: zamiast tygodni czekania na wersję testową, możesz w jeden wieczór sprawdzić, czy coś pasuje, trzyma, obraca się i „ma sens w dłoni”. W praktyce pod hasłem „druk 3D” kryje się kilka różnych technologii — i to nie są kosmetyczne różnice, tylko różne „fizyki procesu”. Najbardziej znany jest FDM/FFF, czyli topisz filament (plastikową żyłkę) i „rysujesz” nim warstwy jak gorącym klejem na sterydach. To dlatego domowe drukarki 3D są popularne: są stosunkowo tanie, proste i świetne do prototypów, uchwytów, obudów czy części do hobby.

Inny świat to druk żywic (SLA/DLP): utwardzasz ciekłą żywicę światłem, dzięki czemu potrafisz uzyskać bardzo gładkie powierzchnie i wysoką szczegółowość — stąd popularność w jubilerstwie, modelarstwie czy stomatologii. Jeszcze inny poziom to metal: zamiast filamentu masz proszek metalu i spiekasz/łączysz go wiązką energii (np. laserem), co pozwala robić lekkie, a jednocześnie wytrzymałe elementy o geometrii trudnej do wykonania klasycznie.

I tu pojawia się pierwsza ciekawostka, która dobrze ustawia historię: druk 3D nie zaczął się od plastiku z rolki. Jednym z kamieni milowych była stereolitografia (SLA) — praca na żywicy utwardzanej światłem. Charles („Chuck”) Hull złożył wniosek patentowy na stereolitografię w 1984 r., a patent został przyznany w 1986 r. To fajny „plot twist”, bo wiele osób myśli, że druk 3D to wynalazek ostatnich 10–15 lat, a tak naprawdę korzenie sięgają czterech dekad wstecz — tylko wtedy sprzęt był drogi, a oprogramowanie i materiały nie były jeszcze tak dostępne.

No dobra, ale po co to wszystko, poza drukowaniem figurek? W przemyśle druk 3D stał się narzędziem do szybkich prototypów i do produkcji krótkich serii tam, gdzie liczy się czas albo personalizacja. W medycynie i inżynierii biomedycznej dochodzi najciekawszy aspekt: dopasowanie do człowieka. Każda szczeka, kręgosłup czy ubytek kostny to trochę inna geometria, więc druk 3D świetnie pasuje do świata implantów i elementów „na miarę”.

Nieprzypadkowo od lat pojawiają się 3D-drukowane implanty z porowatego tytanu (porowatość pomaga tkankom „zaprzyjaźnić się” z materiałem), a firmy chwalą się kolejnymi dopuszczeniami i wdrożeniami.

Druk 3D ma też swój kosmiczny rozdział. Jeśli brzmi to jak marketing, to spójrz na przykład Relativity Space: ich rakieta Terran 1 była szeroko opisywana jako zbudowana w bardzo dużej części z komponentów wytwarzanych addytywnie (w doniesieniach pojawia się liczba ~85%). Tu idea jest prosta: w rakietach liczy się masa, liczba części i szybkość iteracji. Druk 3D potrafi zmniejszać liczbę elementów (mniej spawów, mniej połączeń, mniej miejsc potencjalnej awarii) i przyspieszać wprowadzanie poprawek. Nawet jeśli nie każda część „opłaca się” drukować, to sam fakt, że druk 3D wszedł do tak wymagającej branży, pokazuje, że to nie jest już tylko zabawka.

A teraz ciekawostka z innej skali: druk 3D w budownictwie. Tu drukarka bywa wielkości... pojazdu, a materiał przypomina „superbeton” podawany warstwami. W 2025 roku głośno było o projekcie w Katarze, gdzie według komunikatów dotyczących programu budowy szkół, dwie szkoły mają być wykonane technologią druku 3D na łącznej powierzchni dziesiątek tysięcy m², a cały projekt opisywano jako rekordowo duży. Niezależnie od tego, czy rekordy da się łatwo porównać (różne definicje „największego”), sam trend jest czytelny: druk 3D próbuje wejść tam, gdzie do tej pory królowała klasyczna budowa.

Druk 3D ma też „zieloną” i materiałową stronę, której nie widać na Instagramie z wydrukiem gadżetu. W 2024 roku Guinness odnotował rekord „największej monolitycznej, biodegradowalnej budowli wydrukowanej 3D” — pawilon wykonany z biodegradowalnej żywicy na bazie octanu celulozy, przygotowany na Expo 2025 w Osace. To dobra przypominałka, że rozwój druku 3D to nie tylko mechanika drukarki, ale też wyścig o materiały: wytrzymalsze, lżejsze, bardziej odporne na temperaturę, bezpieczniejsze, a czasem bardziej przyjazne środowisku.

Oczywiście, druk 3D nie jest magicznym zaklęciem. Ma swoje ograniczenia: czas druku (duże obiekty potrafią drukować się godzinami lub dniami), konieczność obróbki po wydruku (podpory, utwardzanie, spiekanie, wykańczanie powierzchni), anizotropię wytrzymałości (warstwy mogą mieć inne właściwości niż „ciągly” materiał) i fakt, że do produkcji masowej czasem wciąż wygrywa forma wtryskowa. Ale w tym właśnie tkwi jego siła: druk 3D nie musi zastąpić wszystkiego. On świetnie robi to, co jest trudne dla klasycznej produkcji: unikatowe kształty, szybkie iteracje, personalizację i prototypowanie.

Jeśli takie rzeczy Cię kręcą, to druk 3D jest idealnym punktem styku wielu dziedzin: mechaniki (konstrukcja), materiałoznawstwa (co i jak drukować), elektroniki (sterowanie), informatyki (modele 3D, slicing, symulacje), a w wersji „hard mode” także inżynierii biomedycznej i technologii kosmicznych. I chyba to jest w nim najbardziej wciągające: że łączy świat cyfrowy z fizycznym w sposób namacalny — dosłownie.

Bibliografia i źródła (wybrane)

- Patent stereolitografii (wniosek 1984, przyznany 1986).
- Doniesienia o Terran 1 i wysokim udziale elementów wytwarzanych addytywnie (~85%) oraz informacje o locie w 2023 r.
- Projekt 3D-drukowanych szkół w Katarze (2025).
- Rekord Guinnessa dla biodegradowalnej, monolitycznej budowli 3D-drukowanej (2024) + komunikat firmy.
- Przykład wdrożeń 3D-drukowanych implantów tytanowych (informacje branżowe).



FUNDACJA
DISCOVER YOUR MIND



**Minister
Edukacji**

**ZADANIE PUBLICZNE WSPÓŁFINANSOWANE ZE
ŚRODKÓW OTRZYMANYCH W 2025 R OD
MINISTRA EDUKACJI W RAMACH PROGRAMU
„ODKRYWCY”**