

Zum Zusammenhang der Gesetzgebung zur Entwicklung von Systemen mit ZRTS

M.S.Rubin, Moskau, Russland

Version vom 6. November 2019

Original: О связи комплекса законов развития систем с ЗРТС. Vorabversion.
Übersetzt von Hans-Gert Gräbe, Leipzig.

ZRTS steht für „Gesetze der Entwicklung technischer Systeme“.

Zusammenfassung

Eine präzisierte Fassung des Komplexes der Gesetze der Entwicklung technischer Systeme (ZRTS) wird vorgeschlagen. Ein Komplex universeller Gesetzen der Entwicklung von Systemen (ZRS) für beliebige Systeme – materiell oder immateriell – wird ausgearbeitet. Es wird die Beziehung von ZRS zu ZRTS aufgezeigt sowie die Beziehung von ZRTS zu Werkzeugen zur Analyse der Entwicklung technischer Systeme und der Lösungen von Erfindungsaufgaben. Es werden Möglichkeiten der Entwicklung von ZRTS auf der Basis von ZRS aufgezeigt.

Schlüsselwörter: TRIZ; Entwicklungsgesetze technischer Systeme (ZRTS), Entwicklungsgesetze von Systemen (ZRS), Evolutionäre Systemwissenschaft

1. Zu Gesetzen der Entwicklung technischer Systeme (ZRTS)

Die Idee, Gesetze der Entwicklung von Maschinen abzuleiten, wurde bereits 1946 von Rafael Shapiro geäußert. Im Jahr 1977 formulierte G.S. Altschuller die folgenden Gesetze der Entwicklung technischer Systeme (ZRTS):

1. Das Gesetz der Vollständigkeit der Teile des Systems. Notwendige Voraussetzung der Funktionsfähigkeit eines technischen Systems ist die Verfügbarkeit und minimale Funktionsfähigkeit der Hauptteile des Systems.
2. Das Gesetz der „Energieleitfähigkeit“ des Systems. Notwendige Voraussetzung der grundlegenden Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist der Energiedurchsatz durch alle Teile des Systems.
3. Das Gesetz der Harmonisierung der Rhythmik der Teile des Systems. Notwendige Voraussetzung grundlegenden Lebensfähigkeit eines technischen Systems ist die Resonanz (oder bewusste Dissonanz) der Schwingungsfrequenzen (der Betriebsfrequenzen) aller Teile des Systems.

4. Das Gesetz der Erhöhung des Idealitätsgrades des Systems. Die Entwicklung aller Systeme geht in Richtung der Erhöhung des Grads der Idealität.
5. Das Gesetz der ungleichmäßigen Entwicklung der Teile des Systems. Die Entwicklung der Teile des Systems erfolgt ungleichmäßig: Je komplexer das System ist, desto ungleichmäßiger ist die Entwicklung seiner Teile.
6. Das Gesetz des Übergangs zum Obersystem. Die Entwicklung eines Systems, das an seine Grenzen stößt, setzt sich auf der Ebene des Obersystems fort.
7. Das Gesetz der Dynamisierung technischer Systeme. Starre Systeme müssen dynamisch werden, um ihre Effizienz zu verbessern, d.h. müssen zu einer flexibleren, sich schnell ändernden Struktur übergehen und zu einem Betriebsregime, das sich an die Veränderungen der äußeren Umgebung anpasst.
8. Das Gesetz des Übergangs von der Makroebene zur Mikroebene. Die Entwicklung der Arbeitsorgane erfolgt zuerst auf der Makro- und dann auf der Mikroebene.
9. Das Gesetz der Erhöhung der Stoff-Feld-Interaktionen. Die Entwicklung technischer Systeme geht in die Richtung der Erhöhung der Stoff-Feld-Interaktionen: Systeme mit geringem Interaktionsgrad streben danach, diesen Interaktionsgrad zu erhöhen, und Systemen mit hohem Interaktionsgrad entwickeln sich in Richtung der Erhöhung der Anzahl der Verbindungen zwischen Elementen, der Erhöhung der Reaktionsfähigkeit (Empfindlichkeit) der Elemente, der Erhöhung der Anzahl der Elemente.

Ausgehend von diesem System von Gesetzen wurde die ARIZ-Methodik als TRIZ bekannt – Theorie des Lösens erfinderischer Probleme.

A. Lyubomirsky und S. Litvin schlugen eine eigene Hierarchie der Entwicklungsgesetze technischer Systeme vor. Ihr Hauptmerkmal ist, dass sie für die Durchführung von Analysen technischer Systeme nach den Gesetzen der Entwicklung bequemer ist, hat aber seine Nachteile, die unten beschrieben sind.

HGG: An dieser Stelle ist noch ein Diagramm einzubauen.

Bevor wir die Mängel beschreiben, geben wir zwei Definitionen aus enzyklopädischen Wörterbüchern.

Als *Gesetz* bezeichnet man eine notwendige, substanzielle, nachhaltige, wiederkehrende Beziehung zwischen Phänomenen in Natur und Gesellschaft. Der Begriff des Gesetzes ist mit dem Begriff des Wesens verwandt.

Als *Trend* – ein Anglizismus – wird die Haupttendenz einer Veränderung von etwas bezeichnet: Zum Beispiel in der Mathematik die Zeitreihe.

Der grundsätzliche Unterschied zwischen Gesetzen und Trends der Entwicklung ist offensichtlich, die Begriffe sind klar auseinanderzuhalten. Daher kann man zum Beispiel in das System von Gesetzen die Einführung eines *Trends der Evolution längs einer S-Kurve* nicht als korrekt betrachten. G.S. Altschuller beschrieb den Trend der Entwicklung technischer Systeme längs einer S-Kurve, gab ihm aber keinen Status eines Gesetzes. Der „Trend der Evolution längs einer S-Kurve“ ist also kein Gesetz, sondern eine Entwicklungstendenz.

Koagulation ist auch kein Gesetz, sondern nur eine der Richtungen zur Erhöhung der Idealität.

Es ist notwendig, das Recht der Vollständigkeit von Teilen des Systems zu präzisieren - es kann nicht reduziert werden nur auf den notwendigen Teilesatz: Energiequelle, Motor, Getriebe, Funktion Aufbau, Steuerung Dies gilt nur für Maschinen und nicht für alle technischen Systeme. In Eine breitere Sichtweise in diesem Gesetz sollte die Umsetzung des Aktionsprinzips betreffen.

Unter Berücksichtigung der Beseitigung dieser und anderer Mängel des betrachteten ZRTS-Komplexes haben wir erhalten die folgende Version der Hierarchie ZRTS, die als Arbeit vorgeschlagen wird Möglichkeiten zur Analyse der Entwicklung technischer Systeme für ZRTS.

Abb. 1. Das komplexe ZRTS unter Berücksichtigung der bestehenden Unterschiede zwischen Gesetzen und Trends. HGG: zu ergänzen

Abb. 2. Das Verhältnis der grundlegenden Werkzeuge zur Analyse technischer Systeme und Lösungen erfinderischer Aufgaben mit einem Komplex von ZRTS (Fragment). HGG: zu ergänzen

2. Über die Gesetze der Systementwicklung (ZRS)

In der evolutionären Systemologie (Evolutionsstudien) die Aufgabe Ausweitung der TRIZ-Ansätze auf Entwicklungsprozesse und Lösung erfinderischer Probleme in beliebigen Systemen. Zu diesem Zweck wurde eine Reihe universeller Gesetze gebildet Systementwicklung (ZRS). In Abb. 3 zeigt eine Reihe von Gesetzen für die Entwicklung von Systemen, bestehend aus 4 Blöcke und 12 Gesetze.

Abb. 3. Der Satz von Gesetzen für die Entwicklung von Systemen. HGG: zu ergänzen.

Das Gesetz der Ressourcenerfassung und das Gesetz des Systems Trägheit. Der Kampf dieser beiden Gesetze (der Wunsch der Systeme, systemische Trägheit einzufangen) sind die treibende Kraft hinter der Entwicklung von Systemen.

Da sich Systeme also nicht isoliert von der externen Umgebung entwickeln können der nächste Block von Gesetzen ist das Gesetz der Induktion, das Gesetz des Übergangs zu Supersystemen und Subsysteme, das Gesetz der Bildung von Systemebenen und das Gesetz der Zunahme Systemunabhängigkeit.

In Interaktion mit der äußeren Umgebung, der inneren Die Struktur der Systeme, die Art ihrer Aktivitäten und diese Veränderungen werden im dritten Abschnitt beschrieben Gesetzesblock: Gesetz der Selbstorganisation, Gesetz der Idealisierung und Gesetz der Zunahme Flexibilität. Die bisher vorgestellten Selbsterhaltungsgesetze bilden einen eigenen Block das einzige Gesetz zur Aufrechterhaltung der Integrität und Vollständigkeit.

Der Prozess der Systementwicklung vollzieht sich in der ständigen Auflösung von Widersprüchen mit was ihr begegnet, was sich in den letzten beiden Gesetzen widerspiegelt: Das Gesetz der Entwicklung durch Auftreten und Auflösen von Widersprüchen und Widerspruchsauflösungsgesetz 4 Wege.

Die spezifischsten sind die Konzepte der Erfassung, Induktion und systemischen Trägheit, deren Verwendung unterscheidet sich erheblich von den Entwicklungsgesetzen technische Systeme, die im Rahmen der TRIZ eingesetzt werden. Capture bezieht sich auf das Verlangen

Systeme für die Entwicklung externer (und möglicherweise auch interner) Ressourcen, was würden diese Ressourcen waren nicht. Mit Induktion ist die Auswirkung seiner Umgebung auf das System gemeint Existenz (einschließlich anderer Systeme) sowie die umgekehrte Auswirkung des Systems auf die Umwelt und Systemische Trägheit ist das Ergebnis der Selbstinduktion des Systems, d.h. der Einfluss seiner Teile gegeneinander und führt zu der Unmöglichkeit der sofortigen Entwicklung des Systems auch bei einem durchaus günstigen äußeren Umfeld. Potenziell diese drei Konzepte ermöglichen die Eingabe systemweiter Parameter: SSystemenergieäls Maß Bestrebungen des Systems, dessen Antrieb und Systemische Masseäls Maß zu erfassen interne Trägheit des Systems sowie ein Analogon der SSystemreibung" (oder vielleicht allgemeiner - systemische Kräfte), die die Wechselwirkung des Systems mit der äußeren Umgebung beschreiben.

3. Verknüpfung von Entwicklungsgesetzen von Systemen, ZRTS- und TRIZ-Tools

Aufgrund der Tatsache, dass Luftverteidigungssysteme allgemeiner in Bezug auf Luftverteidigungsraketensysteme sind, ist dies möglich zeigen, welche Gesetze des Luftverteidigungssystems von den Gesetzen des Luftverteidigungssystems herrühren. Ein Fragment des Aufbaus eines solchen Die Verknüpfungen sind in Abb. 4 dargestellt. In Wirklichkeit gibt es natürlich mehr Verknüpfungen und es gibt mehr Verknüpfungen gemeinsam.

Abb. 4. Das Verhältnis der Gesetze der Systementwicklung (SAM) zu ZRTS (Fragment). HGG: zu ergänzen.

Abb. 4 zeigt, dass es Gesetze zur Entwicklung technischer Systeme gibt (zum Beispiel das Gesetz Abweichung von den terrestrischen Bedingungen), die aus dem Luftverteidigungssystem hervorgehen, aber derzeit nicht verfügbar sind in ZRTS. Ein weiteres Merkmal dieses Schemas. In ZRTS gibt es keinen direkten Übergang von diesem oder jenem Gesetz zu solchen Werkzeugen zur Lösung erfinderischer Probleme wie Techniken und Wirkungen. In komplexe ZRS eine solche Beziehung ist leicht sichtbar. Das heißt, das komplexe SAM ist allgemeiner Im Vergleich zu ZRTS ist es inhaltlich vollständiger und enthält auch Gesetze, die bisher gelten noch nicht in der modernen Version von ZRTS reflektiert.

4. Zur Weiterentwicklung der Entwicklungsgesetze

Die Entwicklung des komplexen SAM wird in verschiedene Richtungen gehen:

- Bestätigung und Klärung des gebildeten Komplexes SAM
- Klärung des auf ZRS basierenden Gesetzeskomplexes von ZRTS
- die Erstellung eines vollständigen Bildes der logischen Zusammenhänge zwischen Luftverteidigungssystemen, Luftverteidigungssystemen und Werkzeugen TRIZ
- die Konstruktion von Entwicklungsgesetzen in verschiedenen Bereichen der menschlichen Tätigkeit (Wirtschaft, Wirtschaft, Informationssysteme, Kunst, Kultur usw.) auf der Grundlage des Komplexes ZRS.

Wir geben nur ein Beispiel für die mögliche Entwicklung von Luftverteidigungssystemen, die auf Luftverteidigungssystemen basieren. In Der Komplex der Gesetze zur Entwicklung von Systemen (ZRS) hat Gesetze, für die es in ZRTS keine Analoga gibt. Zum Beispiel für das Induktionsgesetz (gegenseitige Beeinflussung) von Systemen und ihrer äußeren Umgebung gibt es Bestätigungen in Physik, Chemie, Biologie, Wirtschaft, Business usw. Ist logisch davon ausgehen, dass für die Gesetze der Entwicklung von technischen Systemen ähnlich sein sollte das Induktionsgesetz (gegenseitige Beeinflussung des Systems und seiner äußeren Umgebung). Zum Beispiel unter dem Einfluss von Kameras (wissenschaftliche und industrielle) entstanden und begannen, Kameras zu entwickeln. Unter dem Einfluss von Kameras und ihren Fähigkeiten begann sich das äußere Umfeld zu verändern. (wissenschaftliche, industrielle, soziale, rechtliche ...). Beeinflusst von diesem neuen Äußeren Kameras ändern sich weiter, sie haben neue Funktionen, neue Chancen.

Danksagung

Der Autor ist Misyuchenko I.L., Rubina N.V., Shchedrin N.A. und andere an Kollegen, mit denen dieses Material vorbereitet und diskutiert wurde.

Referenzliste

1. Altshuller G. Über die Gesetze der Entwicklung technischer Systeme. - Baku, 1977, 15 p. (Manuskript).
2. Altshuller G.S. Kreativität als exakte Wissenschaft - M .: Sowjetisches Radio. Jahr Ausgaben, 1979 - Kybernetik.
3. A. Lubomirsky, S. Litvin, Gesetze zur Entwicklung technischer Systeme, GEN3-Partner Februar 2003, <https://metodolog.ru/00767/00767.html>
4. Rubin Zu den Gesetzen der Entwicklung technischer Systemzusammenfassungen bei der All-Union wissenschaftlich-praktische Konferenz „Probleme der Entwicklung und Steigerung der Effizienz wissenschaftliche und technische Kreativität der Arbeiter“. (2.-4. Oktober 1979), Nowosibirsk, <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3400>
5. Rubin MS, Über den Einfluss terrestrischer Bedingungen auf die technologische Entwicklung, Baku, 1980. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3420>
6. Rubin MS, Studien zu den Gesetzen der Technologieentwicklung, 2006. <http://www.temm.ru/en/section.php?docId=3432>
7. Rubin MS, Mythen über die Gesetze der Entwicklung technischer Systeme. 2009. <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4384>
8. Rubin M.S. Studien zu evolutionären Systemstudien. Evolutionsstudien. TRIZ-Summit Sankt Petersburg 2015. <https://triz-summit.ru/confer/tds-2015/paper/science/300497/>

9. Rubin M. S., Misyuchenko I. L., Rubina N. V. „Forschen in der TRIZ. Evolution und die Gesetze der Systementwicklung. Vorstellung des Workshops. TRIZ-Summit 2018. <https://triz-summit.ru/file.php/id/f303809-file-original.pdf>
10. Misyuchenko I. Systemweite Gesetze der Entwicklung und Entwicklung der Physik der Mikrowelt. TRIZ Developer Summit. Sankt Petersburg 2018. <https://triz-summit.ru/file.php/id/f303772-file-original.pdf>