

Цепные процессы в интуитивном решении задач

Рубцова Н.А, Комиссаров Г.Г.

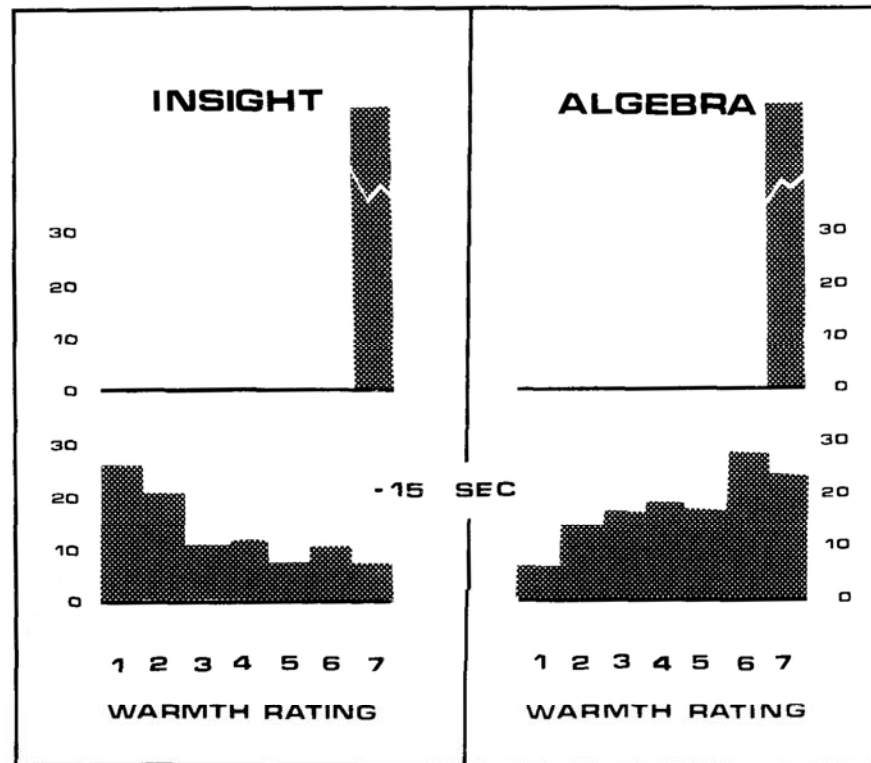
Институт химической физики им Н.Н. Семенова РАН

Необходимые черты решения задачи инсайтом

- 1. Наличие препятствия, не позволяющего решить ее инкрементно, последовательным приближением за конечное число ходов
- 2. Наличие инкубационного периода
- 3. Внезапность прихода решения
- 4. Невозможность самоотчета о решении до его обретения
- 5. Уверенность в правильности решения сразу при обретении (решение «увидено» и идентифицируется как таковое)
- 6. Эмоциональный подъем (Ага-переживание) связанный с благополучным обретением решения.

Разный ход решения задач в случае решения инсайтом и аналитически.
(Intuition in insight and noninsight problem solving
J. METCALFE D. WIEBE Memory & Cognition 1987, 15(3), 238-246)

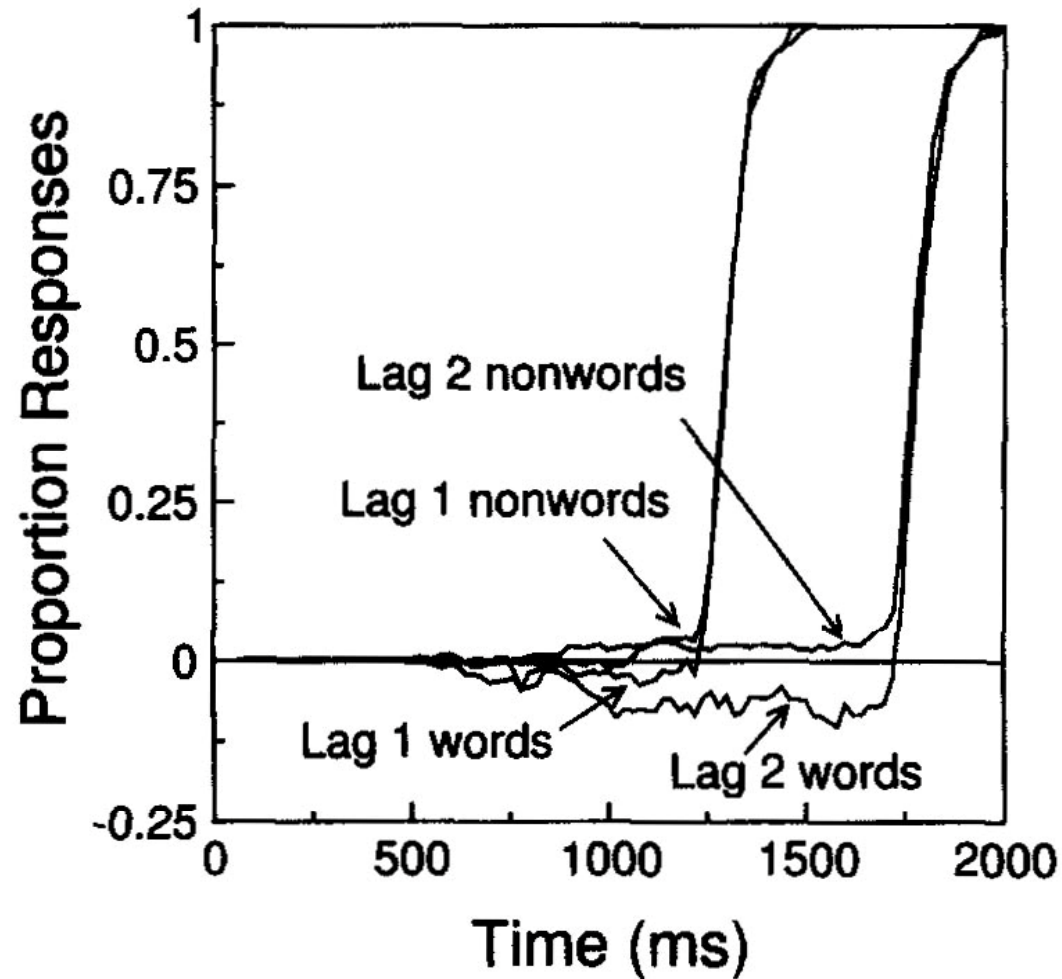
- Рейтинги потепления как оценка близости к решению



«Внезапный инсайт: все или ничего»

J.Kounios, R.W. Smith

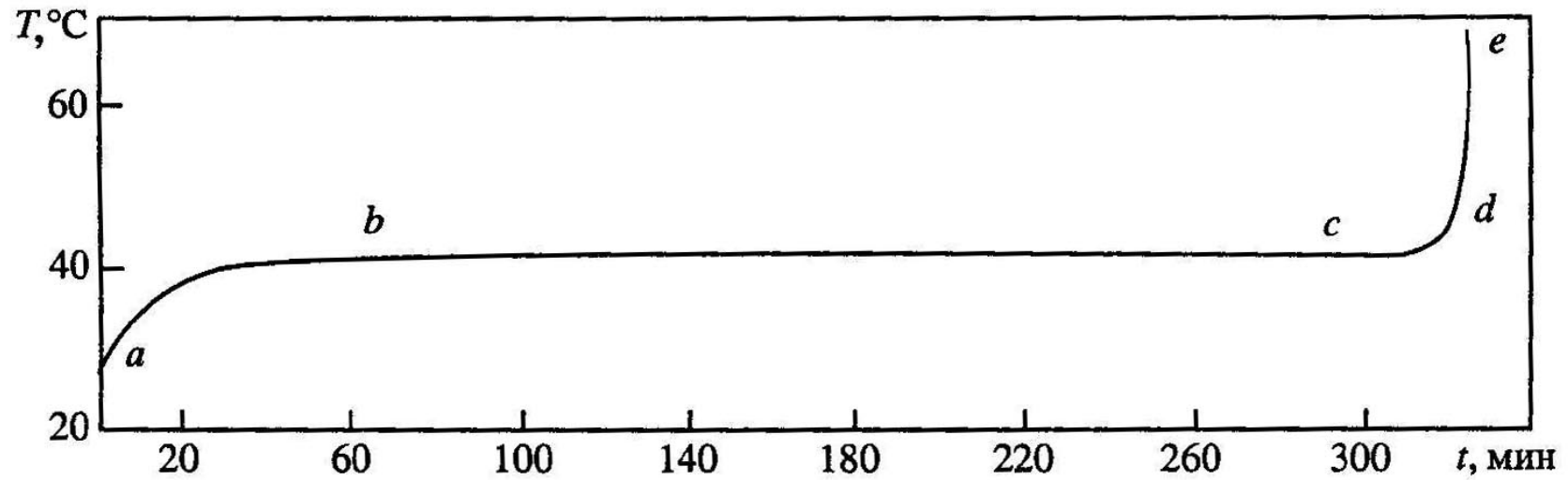
J. of Exp. Psych: Learning, Memory, and Cogn.1996, Vol. 22, No. 6, 1443-1462



Averaged cumulative distribution functions for estimated guessing-time distributions from Experiment 1B.

Инкубация

С.З. Рогинский в кн. Н.Н. Семенов Избранные труды Цепные реакции— М.: Наука, 2004 т.1 стр. 365



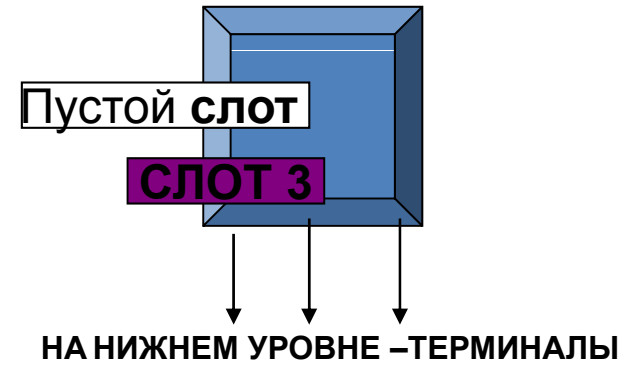
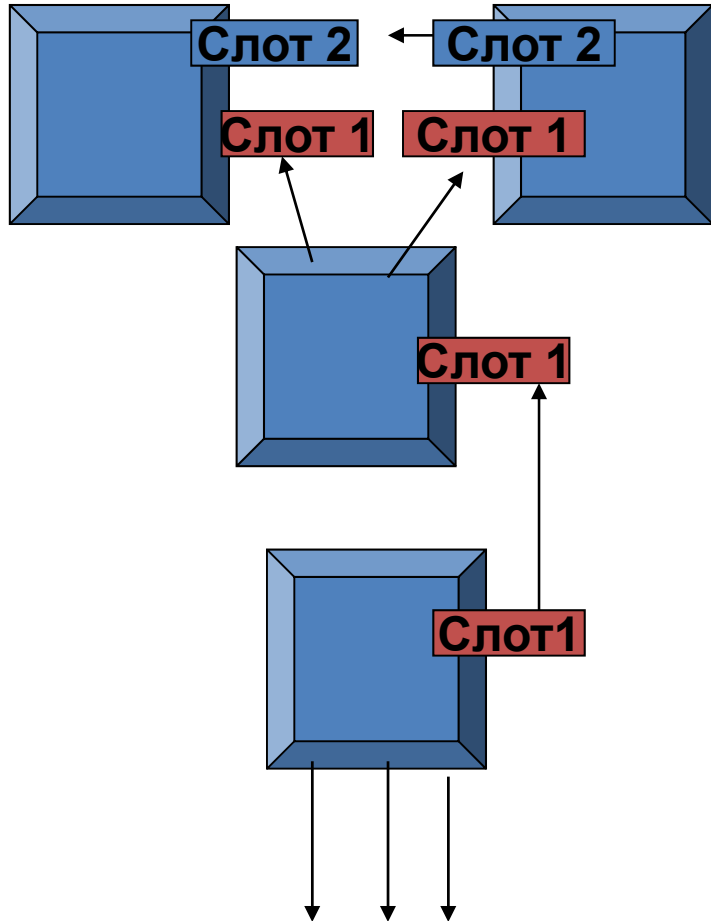
Разогревание нитроглицерина с примесью 5% HNO_3 при помещении ампулы в термостат при 41 °С. В точке *e* происходит взрыв (Рогинский)

Необходимые черты решения задачи инсайтом

- 1. Наличие препятствия, не позволяющего решить ее инкрементно, последовательным приближением за конечное число ходов
- 2. Наличие инкубационного периода
- 3. Внезапность прихода решения
- 4. Невозможность самоотчета о решении до его обретения
- 5. Уверенность в правильности решения сразу при обретении (решение «увидено» и идентифицируется как таковое)
- 6. Эмоциональный подъем (Ага-переживание) связанный с благополучным обретением решения.

Иллюстрация к понятию «фрейм»

(М. Минский. Фреймы для представления знаний. Москва. Энергия 1979)



Аналогия фреймов и активных центров

- Поскольку каждый фрейм может породить фрейм следующей иерархии, то эти активные центры участвуют в процессе, аналогичном цепной реакции, инициируемой существованием свободных радикалов. Если же взаимодействие двух фреймов данного уровня приводит к появлению более одного фрейма следующего уровня,
- то реакцию можно описать в терминах теории разветвленных химических реакций Н.Н. Семенова.

Цепное воспламенение

(Бурсиан, Сорокин Z.Phys Ch. (B) ,2,169 1929)

$$D \frac{d^2 n}{dx^2} = (f - g)n + \omega_0$$

$$n(x) = \frac{\omega_0}{(f - g)} \left[\frac{\cos \sqrt{\frac{f - g}{4D}} (2x - d)}{\cos \sqrt{\frac{f - g}{4D}} d} - 1 \right]$$

$$v = \frac{1}{\omega_0 d \Delta \tau} \int_0^d n(x) dx = \frac{1}{(f - g) \Delta \tau} \left(\frac{\operatorname{tg} d \sqrt{\frac{f - g}{4D}}}{d \sqrt{\frac{f - g}{4D}}} - 1 \right)$$

$$d \sqrt{\frac{f - g}{4D}} \geq \frac{\pi}{2}$$

$$\frac{3d^2(f - g)}{c\lambda} \geq \pi^2$$

Здесь f - скорость ветвления цепей,
 g – скорость гибели цепей
 D - коэффициент диффузии активных центров,
 n - число активных центров
 d - размер реакционного сосуда, v - длина цепи
 ω_0 - начальная скорость образования центров
 c - скорость дрейфа центров, λ - длина свободного пробега

—

Baylor, A. L. A U-Shaped Model for the Development of Intuition by Expertise. *New Ideas in Psychology*, 19(3), (2001). 237-244

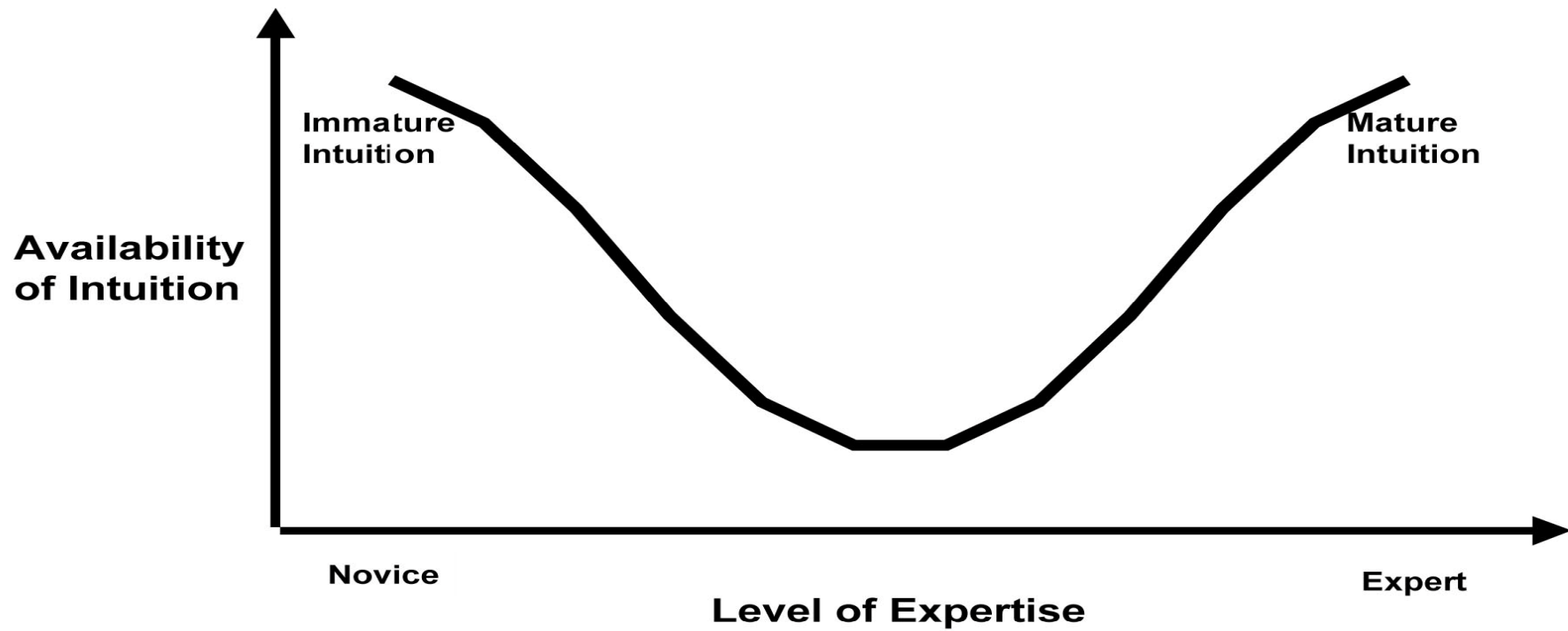
Intuition

твления без взаимодействия цепей, b – коэффициент квадратичного разветвления, g – скорость гибели цепей, ω_0 – скорость зарождения цепей

Figure 2. The proposed U-shaped developmental progression of intuitive thinking.

$$\frac{dn}{dt} = \omega_0 + (f - g)n + bn^2$$

$$g - f \leq \sqrt{4b\omega_0}$$



Пять признаков цепных процессов Н.Н.Семенова

- 1 Критическая зависимость интенсивности процесса от объема сосуда (d)
- 2 Наличие периода индукции.
- 3 Эффект прайминга - взрывообразное ускорение влотекущей ранее реакции после вброса небольшого количества реакционных частц.
4. Резкие отклонения в ходе реакции от классических законов.(например приход решения во сне как автономное продолжение процесса),
5. Характер изученной закономерности проще всего объясняется при цепной схеме.

Продолжение цепного процесса после

прекращения подачи новых реакционных центров

Sleep inspires insight U. Wagner, S. Gais, H. Haider, R. Verleger & J. Born NATURE .VOL 427| ,352-354 2004

$$-g_0 n^2 + fn + n_0 = 0$$

$$n = \frac{f + \sqrt{f^2 + 4g_0 n_0}}{2g_0} n$$

$$w = \frac{n}{\Delta\tau}$$

$$w = \frac{f}{g_0 \Delta\tau}$$

Соответствие параметров

Величина	в цепной теории	в модели	параметр зависит от
f	скорость ветвления цепей	скорость ветвления цепей	зависит от задачи и от способностей человека и от ранее активированных фреймов
g	скорость гибели цепей	Забывание, наслоение	зависит от способностей человека, степени однородности решаемой задачи в общем ряду
n	число реакционных центров	число активизированных фреймов	отражает ход решения задачи
d	параметр размера реакционного сосуда	параметр объема внимания	зависит от способностей человека и состояния человека
λ	длина свободного пробега	длина свободного пробега	зависит от задачи и предыстории задач у решающего
c	средняя скорость дрейфа центров	средняя скорость дрейфа фреймов	Зависит от способностей человека и состояния человека
v	средняя длина цепей	средняя длина цепей	зависит от способностей человека, опыта в данной сфере

Литература

A Brain Mechanism for Facilitation of Insight by Positive Affect Karuna Subramaniam, John Kounios, Todd B. Parrish, and Mark Jung-Beeman
2008 Journal of Cognitive Neuroscience 21:3, pp. 415–432

When we enhance cognition with Adderall, do we sacrifice creativity? A preliminary study Farah, M.J., Haimm, C., Sankoorikal, G., Chatterjee, A.
2009 Psychopharmacology 202 (1-3), pp. 541-547

Sleep inspires insight U. Wagner, S. Gais, H. Haider, R. Verleger & J. Born
NATURE .VOL 427| ,352-354 2004

. *Комиссаров Г.Г. Петренко Ю.М.*

Авакянц Г.С. Рубцова Н.А. Компьютерное моделирование интуитивного поиска.

Труды XX международной научной конференции

«Математические методы в технике и технологиях». Ярославль, 2007. Стр. 253-256.

«Рейтинги потепления» - пример детектирования инсайта

METCALFE AND WIEBE

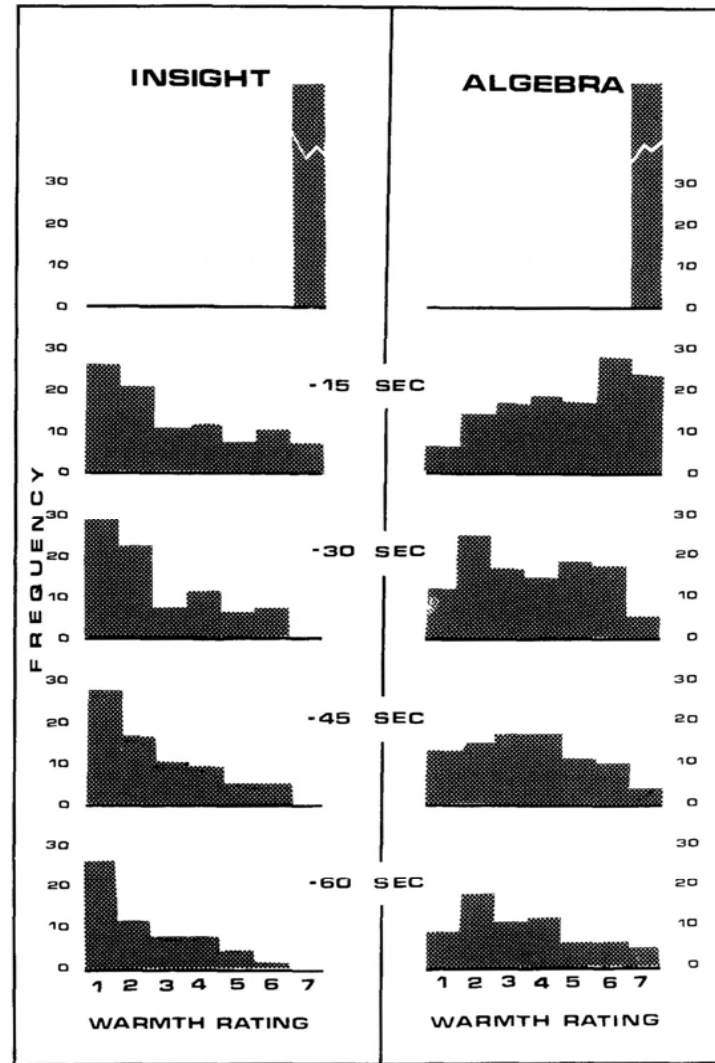


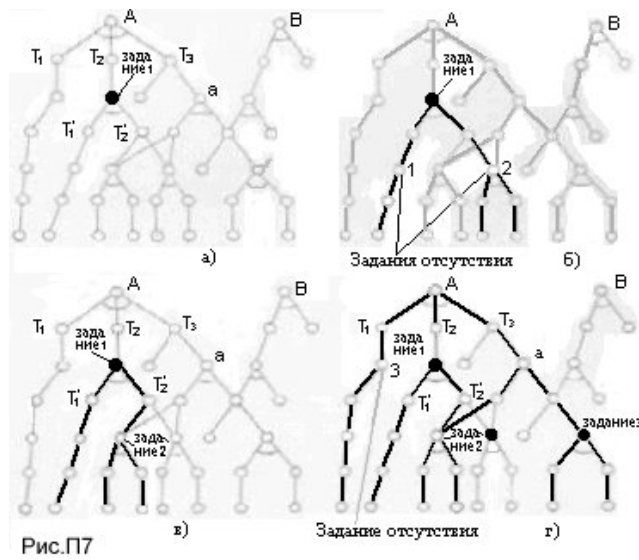
Figure 1. Frequency histograms of warmth ratings for correctly solved insight and algebra problems in Experiment 2. The panels, from bottom to top, give the ratings 60, 45, 30, and 15 sec before solution. As shown in the top panel, a 7 rating was always given at the time of solution.

Определения интуиции

- Интуиция (лат. Intueri пристальное всматривание)
- *В психологии*
- -Мыслительный процесс, при котором задача решается на основе ориентиров поиска, не связанных логически или недостаточных для получения логического вывода.
- -Знание, возникающее без осознания путей и условий его получения, в силу чего субъект имеет его как результат «непосредственного усмотрения». Интуиция трактуется и как специфическая способность, и как «целостное охватывание» условий проблемной ситуации, и как механизм творческой деятельности.
- *В философии-*
- первоначально как форма непосредственного знания.

К понятию фрейм

Фрейм можно представить в виде сети, состоящей из узлов и связей между ними.
С каждым фреймом ассоциирована информация разных видов:
-каким образом следует использовать данный фрейм,
-что может повлечь за собой его выполнение, или невыполнение



Объяснение кривой Бейлор

Взаимодействие цепей

Здесь f – скорость ветвления без взаимодействия цепей, b – коэффициент квадратичного разветвления, g – скорость гибели цепей, ω_0 – скорость зарождения цепей

$$\frac{dn}{dt} = \omega_0 + (f - g)n + bn^2$$

$$g - f \leq \sqrt{4b\omega_0}$$