

УДК 164.043

КОНСТРУКТИВНОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ В «НЕМЕЦКОМ КОНСТРУКТИВИЗМЕ»

Мануйлов В. Т.

Московский институт государственного управления и права, г. Москва, Российская Федерация

E-mail: manvict@yandex.ru

Статья продолжает рассмотрение характерных черт «Немецкого конструктивизма», начатое в статье «Методологические принципы «Немецкого конструктивизма»», опубликованной в журнале «Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Философия. Политология. Культурология», Том 1 (67), 2015, № 1, с. 115–125. В предшествующей статье определено место немецкой «теории науки» (Wissenschaftstheorie) среди других направлений «философии науки». В ней также характеризуется «конструктивная теория науки» в отличие от «аналитической теории науки», указаны исторические предшественники конструктивной и аналитической теории науки. Приводится построенная автором классификация видов конструктивности логико-математического знания, указано место в ней «оперативной конструктивности П. Лоренцена». Описывается метод обоснования математической теории, согласно которому в структуре теории выделяются «практическая» и «теоретическая» части. Практическую часть теории составляют «исчисления» (Kalkül), теоретическая часть есть собственно теория как языковое образование. Требование конструктивности (по Лоренцену) состоит в том, что предложения теоретической части трактуются как зашифрованные сообщения о действиях с фигурами в практической части. Логические связи, вводимые в теоретической части, разъясняются посредством указания связи между правилами в исчислениях, что приводит к отличной от классической логики трактовке логических связей. В данной статье анализируются методы построения и обоснования формальной логики 1) с помощью напластованных исчислений и 2) с помощью «формальных диалогов». В формальном диалоге выигрышная стратегия проponenta основана на том, что он использует только такие элементарные высказывания, которые уже утверждались ранее оппонентом. Выявляются гносеологические основания конструктивности «эффективной» логики П. Лоренцена: Принцип оперативной расшифровки смысла элементарных высказываний языка теории; Принцип зависимости математических рассуждений от положения дел в математическом знании; Принцип диалогического обоснования высказываний языка теории; принцип разумности «логического языкового поведения». В процессе выявления взаимосвязи гносеологических оснований конструктивности и семиотических оснований теории эффективно-логически истинных высказываний строятся два варианта теории ЭЛИВ: 1) непосредственной формализацией содержательных рассуждений об общедопустимых правилах, и 2) формализацией рассуждений о методах поиска доказательств с помощью диалога. Выявляются способы обоснования арифметики (метод «конструкции», метод «абстракции») и анализа (метод «логической рефлексии над выразительными возможностями языка») в «Немецком конструктивизме».

Содержание предшествующей и данной статей является оригинальной разработкой автора, частично включено в тексты кандидатской диссертации, депонированных монографий и статей автора, а также в

публикации автора в отечественных и зарубежных изданиях. В издании, включённом в список РИНЦ, эти материалы публикуются впервые.

Ключевые слова: конструктивизм, философия науки, логика, теория науки, методология науки, арифметика, анализ.

Цель работы: выявить и систематизировать основные методы обоснования логико-математического знания в «Немецком конструктивизме».

Предмет исследования: методы обоснования научного знания в работах основных представителей «Немецкого конструктивизма».

Данная статья продолжает рассмотрение характерных черт «Немецкого конструктивизма», начатое в [6]. В предшествующей статье определено место немецкой «теории науки» (Wissenschaftstheorie) среди других направлений «философии науки» как направления, уделяющего основное внимание проблемам логики и методологии науки, и, в отличие от англоязычной philosophy of sciences, включающего в поле исследования социальное знание, а также концептуальную историю науки, проблемы изучения культурной и практической среды и нормативных аспектов как научного, так и технического прогресса. В ней также характеризуется «конструктивная теория науки» (konstruktive Wissenschaftstheorie) как теория, рассматривающая науку как «путь (метод) представления», теорию «предметной компетентности» («die Vorstellung» и «the way of representation»), в отличие от аналитической теории науки (analytische Wissenschaftstheorie), для которой наука есть «путь (метод) исследования»; теория «мета-компетентности» («die Forschung», «the way of research»). В качестве исторических предшественников конструктивной теории науки указаны И. Кант, А. Шопенгауэр, К. Маркс, Э. Гуссерль, Х.-Г. Гадамер, аналитической – Р. Декарт, Б. Спиноза, Г. В. Лейбниц, позитивисты. Приводится построенная автором классификация видов конструктивности логико-математического знания, указано место в ней «оперативной конструктивности П. Лоренцена», – «затравки» и составной части «Немецкого конструктивизма». Описывается основной метод обоснования математической теории, согласно которому в структуре теории выделяются «практическая» и «теоретическая» части. Практическую часть теории составляют «исчисления» (Kalkül), состоящие из «фигур» (знаковых конструкций) и «правил». Теоретическая часть есть собственно теория как языковое образование. Требование конструктивности (по Лоренцену) состоит в том, что предложения теоретической части трактуются как зашифрованные сообщения о действиях с фигурами в практической части. Логические связки, вводимые в теоретической части, разъясняются посредством указания связи между правилами в исчислениях, что приводит к отличной от классической логики трактовке логических связок. В предшествующей статье подробно рассмотрены способы обоснования составных высказываний с помощью диалогов. Различаются «материальные» и «формальные» диалоги. Здесь предполагается рассмотреть использование методов построения «исчислений» и правил ведения диалогов для обоснования конкретных логических и математических теорий.

Для построения теории логического вывода П. Лоренцен вводит принципиальное различие между **материальными** и **формальными** диалогами. В

материальных диалогах проponent может утверждать элементарные высказывания о каких-либо конкретных исчислениях; в таком случае выигрышная стратегия проponentа существенно зависит от фактического положения дел в математике; например, от того, знает ли проponent способ выведения данной фигуры в данном исчислении К. Высказывание тогда называется **эффективно-истинным** (*effektiv-wahre*), если проponent может его защитить против любой стратегии опponentа, в предположении, что элементарные высказывания, составляющие данное высказывание, являются диалогически определенными. Поскольку класс диалогически определенных элементарных высказываний меняется со временем, зависит от положения дел в математике и объем класса эффективно-истинных высказываний.

В формальном диалоге выигрышная стратегия проponentа основана на том, что он использует только такие элементарные высказывания, которые уже утверждались ранее опponentом. Для выигрыша в таком диалоге проponentу не нужно знать, как доказывать элементарные высказывания. Выигрышная стратегия проponentа при защите какого-либо составного высказывания в формальном диалоге не зависит от элементарных высказываний, входящих в состав составного, а зависит лишь от **логической формы** составного высказывания. Высказывания, которые проponent может защитить в формальном диалоге с любым опponentом, Лоренцен называет **эффективно-логически истинными** (*effektiv-logischwahre*) (аналоги логически истинных высказываний классической логики). Если некоторое высказывание является эффективно-логически истинным, то таковым будет всякое высказывание, имеющее одинаковую с ним логическую форму. Поэтому можно говорить об эффективно-логически истинных формах или формулах. В формальном диалоге рассматриваются не конкретные высказывания, а лишь логические формы составных высказываний (формулы с пропозициональными и/или индивидуальными переменными, а также результаты подстановок имен индивидов вместо переменных в пропозициональные формы, входящие в область действия кванторов). Структурные правила формального диалога имеют следующий вид.

(D'1) Проponent должен атаковать только одну из утверждаемых опponentом составных формул или защищаться против последней атаки опponentа.

(D'2) Опponent должен атаковать только формулу, предложенную на предшествующем шаге проponentом, или защищаться против атаки проponentа на предшествующем шаге.

Правило выигрыша принимает вид:

(D'3) проponent выигрывает, если он должен защищать элементарную формулу после того, как опponent утверждал одинаковую с ней элементарную формулу [13, S. 65–88].

П. Лоренцен показывает, что его логика эффективно-логически истинных высказывательных форм формализуется в интуиционистском логическом исчислении А. Гейтинга [15], в том смысле, что каждая эффективно-логически истинная пропозициональная форма выводима в интуиционистском логическом исчислении А. Гейтинга, и наоборот. Тем самым показана полнота формализма интуиционистской логики относительно понятия эффективно-логической

истинности. Таким образом, обоснование в формальном диалоге является семантической оценкой, сохраняемой правилами интуиционистских исчисления высказываний и исчисления предикатов.

В отличие от некоторых других семантических обоснований интуиционистской логики (например, реализуемости по Клини) формально-диалогическое семантическое обоснование имеет характер достаточно ясного гносеологического обоснования конструктивности. Гносеологические основания конструктивности [5, с. 104–121] эффективной логики П. Лоренцена составляют следующие принципы конструктивного построения логической теории.

1. Принцип оперативной расшифровки смысла элементарных высказываний языка теории: элементарные высказывания несут информацию о действиях по различению и отождествлению фигур в исчислениях, а также о выводимости фигур в исчислениях, являющихся практической частью теории. Этот принцип предполагает следующие идеализации относительно деятельности субъекта, занимающегося оперативной логикой и математикой:

(1.1) способность распознавать (различать и отождествлять) произвольно длинные конечные последовательности атомов и фигур любых исчислений (разрешимость проблемы тождества атомов и фигур исчислений);

(1.2) способность устанавливать относительно любого правила и любой фигуры, применимо данное правило к фигуре или нет, и если применимо, то что получается в результате применения правила к фигуре (разрешимость предиката применимости правила к фигуре);

(1.3) способность устанавливать относительно любой конечной последовательности фигур и фигуры A , является эта последовательность выводом (доказательством) данной фигуры A в исчислении K или нет (разрешимость предиката «**быть доказательством A** »).

Однако, у **идеализированного субъекта** оперативной логики и математики П. Лоренцена отрицается способность стандартным образом решать вопрос о выводимости (доказуемости) произвольной фигуры в произвольном исчислении. Вместе с тем, отклоняется и возможность существования какого-либо исчисления K и какой-либо фигуры A , относительно которых идеализированный субъект не смог бы никогда решить вопрос о выводимости A в K . Идеализированный субъект оперативной логики П. Лоренцена способен со временем решить вопрос о выводимости любой фигуры в любом исчислении совершенно однозначно; однако, в любой момент времени существуют конкретные исчисления и фигуры, относительно которых идеализированный субъект не в состоянии решить проблему выводимости, так как он не обладает универсальным, стандартным методом решения данной проблемы. Другими словами, каждое элементарное предложение, говорящее о выводимости некоторой фигуры в некотором исчислении, является (независимо от познавательной деятельности идеализированного субъекта, в себе) или истинным, или ложным (третьего не дано); но доказательство этой истинности или ложности не может быть найдено каким-либо стандартным образом. Поэтому до тех пор, пока идеализированный субъект не установит, какое именно значение

истинности имеет данное высказывание, он не имеет права принимать как доказанную дизъюнкцию данного высказывания и его отрицания.

В оперативной логике и математике П. Лоренцена не уточняется понятие **эффективного способа доказательства**, но принимается, что в каждое время существуют исчисления, для которых в данное время не имеется стандартного эффективного способа доказательства любой фигуры в алфавите этого исчисления. Существование исчислений с эффективно неразрешимой проблемой доказуемости фигур является основанием принятия в оперативной логике и математике П. Лоренцена **Принципа зависимости математических рассуждений от положения дел в математическом знании**.

2. Принцип диалогического обоснования высказываний языка теории: все высказывания языка теории являются диалогически определенными, то есть для каждого высказывания можно указать метод его семантической оценки (метод поиска его доказательства) в диалоге по фиксированным правилам.

Принцип диалогического обоснования высказываний языка теории опирается на следующие идеализации относительно деятельности идеализированных субъектов, занимающихся семантической оценкой высказываний:

(2.1) способность понимать правила атаки и защиты тезисов и пропозициональных форм;

(2.2) способность находить стратегию выигрыша или устанавливать её невозможность – интуиции общности (понимания метода) разной силы и степени.

Диалогическое обоснование высказываний языка теории имеет характер эффективного обоснования: диалог может рассматриваться как метод поиска некоторого эффективного способа преобразования доказательств (Я. Хинтика в этом смысле говорит о головоломках, о методе проб и ошибок [10, р. 1–25]). Нахождение выигрышной стратегии проponentом означает, что указан эффективный способ преобразования доказательств (само доказательство некоторой фигуры A в K является частным случаем диалога, указывающего тривиальный способ тождественного преобразования). Высказывания языка Y_1 [6, с. 126–147], содержащие более одного вхождения логических связок \supset , \neg и квантора \forall , говорят о допустимости в (относительно) K мета...метаправил. Но допустимость в K мета...метаправила $(R): R_1, \dots, R_m \xrightarrow{k} R_0$ означает: если допустимы R_1, \dots, R_m , то допустимо R_0 ; то есть существует эффективный способ сведения проблемы допустимости R_0 в K к проблеме допустимости R_1, \dots, R_m .

Понятие допустимости метаправил в K осмысленно лишь в том случае, если ясно, что значит применить эффективный способ к другим эффективным способам. В лоренценовском конструктивизме понятие эффективного способа не уточняется, но принимается **основная идеализация лоренценовского конструктивизма:** применение эффективного способа \mathcal{A} к эффективным способам $\mathcal{A}_1, \dots, \mathcal{A}_n$ должно сводиться в конечном счете к указанию метода преобразования доказательства произвольной формулы C в базовом исчислении K . Поскольку само доказательство понимается здесь как в принципе наглядно представимый конечный объект, эффективные способы ограничиваются преобразованиями наглядных конструкций и методами поиска эффективных способов преобразования наглядных конструкций.

Только при допущении этой идеализации становится осмысленным понятие допустимости любого мета...метаправила в K (а значит и понятие эффективной истинности для любого высказывания языка \mathcal{Y}_1). В общем случае устранимость мета...метаправила $R_1, \dots, R_n \xrightarrow{k} R_0$ рассматривается по слоям [16, S. 172–177]. Последовательность ходов диалога представляет собой поиск такой процедуры сведения, которая позволила бы найти, в конечном счете, эффективный способ преобразования доказательств в базовом исчислении K .

3. Принцип разумности «логического языкового поведения»: употребление логических связок и кванторов не является результатом простой конвенции, но обусловлено некоторым (простейшим из возможных) языковым поведением субъектов, ведущих диалог. Это простейшее «разумное», общепринятое языковое поведение зафиксировано в структурных правилах диалога (D_1) , (D_2^S) , (D_3) , (D_2^e) , (D_2^k) , (D_3') . Класс пропозициональных форм, обосновываемых в формальных диалогах со структурными правилами (D_1') , (D_2') , (D_3') , совпадает с классом формул, выводимых в интуиционистском логическом исчислении А. Гейтинга. Путем изменения структурных правил можно так определить диалог, что класс обосновываемых в диалоге пропозициональных форм совпадает с классом логических истинных выражений классической логики. Для этого достаточно, например, правило (D_2^e) заменить правилом: (D_2^k) проponent на каждом шагу должен атаковать только одну из утверждаемых оппонентом формул или защищаться против любой из предшествующих атак оппонента. Это правило П. Лоренцен называет «повторение тезиса» (Thesenwiderholung). Применяя данное правило, можно диалогически обосновать «tertium non datur». Однако, с точки зрения П. Лоренцена, выбор структурных правил ведения диалога не является результатом конвенции: правило (D_2^e) является более «разумным», чем правило (D_2^k) . Критерий «разумности» правил диалога доставляется требованием: диалог должен давать эффективный метод поиска допустимых в (относительно) K (а для эффективной логики – общедопустимых) правил и мета...правил.

Теория эффективно-логически истинных высказываний (ЭЛИВ) строится как исчисление, выводимые фигуры которого суть те (и только те) высказывания языка, которые являются эффективно-логически истинными. Возможно два способа построения теории «эффективной логики»:

- 1) непосредственной формализацией содержательных рассуждений об общедопустимых правилах [12];
- 2) формализацией рассуждений о методах поиска доказательств с помощью диалога [15].

Взаимосвязь гносеологических оснований конструктивности и семиотических оснований теории эффективно-логически истинных высказываний рассмотрена автором для каждого из этих способов [7]. При первом способе строится теория пропозициональных эффективно-логически истинных высказываний (ЭЛИВ-1) как ряд напластованных исчислений. Каждый слой теории представляет расширение предшествующего исчисления за счет введения новой логической связки: отрицания или дизъюнкции. Основу теории ЭЛИВ1 (конструктивный базис) составляет исчисление следствий (Konsequenzenkalkül): КК [12]. Фигуры КК

называются высказываниями. A, B, \dots, A_i, B_j – метапеременные по фигурам, правилам, (мета)...правилам КК.

Атомы: $\alpha, \beta, \gamma, \alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \dots$ – пропозициональные буквы.

Фигуры: 1) A – пропозициональная буква $\Rightarrow A$ – фигура;

2) A_1, \dots, A_n, B – фигуры $\Rightarrow A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ – фигура.

Базис исчисления: Всякая фигура вида: $A_1, \dots, A_n \rightarrow A_\mu$ ($1 \leq \mu \leq n$).

Правила исчисления (метаправила):

(R'кк) $A_1, \dots, A_m \rightarrow B_1; \dots; A_1, \dots, A_m \rightarrow B_n; B_1, \dots, B_n \rightarrow B \Rightarrow A_1, \dots, A_m \rightarrow B$ (правило транзитивности);

(R''кка) $A_1, \dots, A_m \Rightarrow A_{m+1}, \dots, A_n \rightarrow A \Rightarrow A_1, \dots, A_{m-1} \Rightarrow A_m, A_{m+1}, \dots, A_n \rightarrow A$ ($1 \leq m \leq n$) (правило импортации);

(R''ккб) $A_1, \dots, A_{m-1} \Rightarrow A_m, A_{m+1}, \dots, A_n \rightarrow A \Rightarrow A_1, \dots, A_{m-1}, A_m \Rightarrow A_{m+1}, \dots, A_n \rightarrow A$ ($1 \leq m \leq n$) (правило экспортации).

Исчисление КК является синтаксическим основанием теории ЭЛИВ1.

Интерпретация исчисления КК задается следующими правилами:

ИП1: пропозициональные буквы интерпретируются как элементарные высказывания и конъюнкции элементарных высказываний;

ИП2: $A_1, \dots, A_n \rightarrow B$ интерпретируется как импликация $A_1'' \wedge \dots \wedge A_n'' \supset B''$ (где A_i'' – интерпретант A_i);

ИП3:

$(A_{11}, \dots, A_{1m_1} \rightarrow A_{1\mu}) \cdot (A_{21}, \dots, A_{2m_2} \rightarrow A_{2\mu}) \cdot \dots \cdot (A_{n1}, \dots, A_{nm_n} \rightarrow A_{n\mu}) \Rightarrow (B_1, \dots, B_n \rightarrow B_j)$

интерпретируется как **логическое следование** $R_1'', R_2'', \dots, R_n'' \vdash R_i''$

где R_s'' – интерпретанты соответственно

$(A_{s1}, \dots, A_{sm_s} \rightarrow A_{s\mu})$ ($s=1, \dots, n$).

Принимая конструктивный смысл логических связок \supset и \wedge [6, с. 135-142] и определяя смысл $R_1'', R_2'', \dots, R_n'' \vdash R_i''$ как общедопустимость метаправила $R_1, R_2, \dots, R_n \Rightarrow R_i$ в КК, получаем **конструктивную семантику** языка теории ЭЛИВ1, образованного атомами и фигурами исчисления КК.

Семантическая пригодность исчисления КК ясна из следующего.

1.1) Интерпретанты базиса исчисления КК являются высказываниями языка Я1 об общедопустимых правилах. Действительно, мета...правило $R_1, \dots, R_m \xrightarrow{k} R_\mu$ ($1 \leq \mu \leq m$) является общедопустимым: эффективный способ его элиминирования заключается просто в выделении из последовательности $\mathfrak{A}_1, \dots, \mathfrak{A}_m$ эффективных способов элиминирования R_1, \dots, R_m одного из ее членов \mathfrak{A}_μ (что всегда возможно в соответствии с гносеологическими основаниями конструктивности эффективной логики).

1.2) Общедопустимость мета...правил **(R'кк)** и **(R''кк)** была доказана автором [7].

Таким образом, базис исчисления КК интерпретируется как **эффективно-логически истинные высказывания (ЭЛИВ)** языка Я1; правила **(R'кк)**, **(R''кка)**, **(R''ккб)** переводят от ЭЛИВ к ЭЛИВ; в КК выводятся только такие фигуры, которые интерпретируются как ЭЛИВ языка Я1.

ЭЛИВ языка, являющиеся интерпретантами выводимых в КК фигур, содержат только пропозициональные связки \wedge и \supset . Теория ЭЛИВ1, синтаксическое основание

которой составляет исчисление КК, дедуктивно эквивалентно положительному (без отрицания и дизъюнкции) интуиционистскому исчислению высказываний.

Итак, в данном случае идеализации, принимаемые для деятельности идеализированного субъекта с фигурами исчислений согласно правилам, непосредственно учитываются при определении понятия «эффективно-логическая истинность» и определяют семантические основания теории импликации, или гносеологическую семантику теории, синтаксическое основание которой составляет исчисление КК. Для формализации теории ЭЛИВ языка Я1, содержащих знак отрицания \neg , требуется ступенчатое расширение исчисления КК. На каждой ступени рассматриваются высказывания языка Я1, полученные из высказываний предшествующей ступени путем навешивания знака \neg и объединения полученных выражений знаками \wedge и \supset . Отрицания высказываний некоторого слоя относятся к следующему по порядку построения слою. Выражения с первым знаком \neg интерпретируются как высказывания о **допустимости относительно К** правил и мета...правил [7].

Таким образом, при первом способе построения теории ЭЛИВ в языке строится наслаивающееся исчисление, выводимые фигуры которого интерпретируются как ЭЛИВ. Полнота этого исчисления относительно семантических значений «быть эффективно-логически истинным высказыванием» представляет достаточно сложную проблему, так как эффективная логическая истинность высказывания устанавливается здесь содержательно, через общедопустимость мета...правил. Общедопустимость мета...правил устанавливается при явной ссылке на гносеологические основания конструктивности эффективной логики, которые не выделены формально. Преимущество такого способа построения теории ЭЛИВ – в непосредственной гносеологической интерпретации семантических оснований теории, недостаток – в сложности (и часто формальной неразрешимости) метатеоретических проблем полноты, непротиворечивости и так далее.

Рассмотрение методов обоснования научного знания в «Немецком конструктивизме» будет продолжено в последующих выпусках журнала.

Список литературы

1. Бюлер К. Теория языка. Репрезентативная функция языка: Пер. с нем. общ. ред. и коммент. Т.В. Булыгиной, вступ. ст. Т. В. Булыгиной и А. А. Леонтьева. – М.: Прогресс, 1993. – 528 с.
2. Генцен Г. Исследования логических выводов. В кн.: Математическая теория логического вывода. – М.: Наука, 1967. – С. 9–75.
3. Мануйлов В. Т. Исчисление и диалог как метод математической аргументации в «немецком конструктивизме» // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сб. ст.: Выпуск четвёртый / Предисловие В. Т. Мануйлова. – Курск: Изд-во Курск. гос. ун-та, 2004. – С. 29–46.
4. Мануйлов В. Т. Конструктивное обоснование логико-математического знания в «немецком конструктивизме» // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сб. ст.: Выпуск пятый / Предисловие В. Т. Мануйлова. – Курск, 2005. – С. 50–67.
5. Мануйлов В. Т. Конструктивность как принцип обоснования научного знания // Философские науки. – 2003. – № 10. – С.104–121.
6. Мануйлов В. Т. Методологические принципы «Немецкого конструктивизма» // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Философия. Политология. Культурология. – 2015. – Т. 1 (67). – №1. – С. 126–147.

7. Мануйлов В. Т. Методологические проблемы конструктивности в обосновании математического знания / Деп. В ИНИОН 15.12.89, №40465. – Курск, 1989. – 221 с.
8. Такеути Г. Теория доказательств. – М.: Мир, 1978. – 412 с.
9. Gethman Carl F. Wissenschaftstheorie, konstruktive // Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd.4, Sp-Z. Stuttgart; Weimar: Metzler, 1996. – S. 746–758.
10. Hintikka K. J. J. Ch. I. Logic in philosophy – philosophy of logic // Hintikka K. J. J. Logic language, language – games and informations. – Oxford: Clarendon press, 1973. – P. 1–25 (Перевод на русский язык Брюшкина В.Н. «Логика в философии – философия логики» см. Хинтикка Я. Логико-эпистемологические исследования / Под ред. Садовского В.Н. и Смирнова В.А. – М.: Прогресс, 1980. – 448 с. – С. 35–67).
11. Lorenzen P. Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis. – Frankfurt a. M.: Akad. Verl. – Ges., 1965. – 292 s.
12. Lorenzen P. Einführung in die operative Logik und Mathematik. – Berlin; Göttingen; Heidelberg: Springer, 1955. – 298 s.
13. Lorenzen P. Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. – Mannheim; Wien; Zürich: BI – Wissenschaftsverlag, 1987. – 331 s. – s. 65–88.
14. Lorenzen P. Logical reflection and formalism // Journal of symbolic logic. – Groningen, 1958. – Vol. 23. – no. 3. – P. 241–249.
15. Lorenzen P. Metamathematik. – Mannheim: Bibl. Inst., 1962. – 167 s.
16. Mainzer K. Kants Philosophische Begründung des mathematischen Konstruktivismus und seine Wirkung in der Grundlagenforschung: Inaugural – Diss. – Münster, 1972–1973. – 497 s. – s. 172–177.

Manuylov V. T. Constructive Substantiation of Scientific Knowledge in «German Constructivism» // Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Philosophy. Political science. Culturology. – 2016. – Vol. 2 (68). – № 4. – P. 127–136

Article continues consideration of the characteristics of the «German constructivism» begun in the article «Methodological principles of "German constructivism"» published in the journal «Scientific notes of Crimean Federal V. I. Vernadsky University. Philosophy. Political science. Culturology», Volume 1 (67), 2015, № 1, p. 115-125. In the preceding article defines the place of the German «theory of science» (Wissenschaftstheorie) among other areas «philosophy of science» as a direction to focus on the problems of logic and methodology of science, and, unlike the English-language philosophy of sciences, including in the research field of social knowledge, and as a conceptual history of science, the problem of studying the cultural and practical environmental and regulatory aspects of both scientific and technical progress. It is also characterized by «constructive theory of science» (konstruktive Wissenschaftstheorie) as a theory, which considers science as «the way (method) representation»; the theory of «subject competence» («die Vorstellung» and «the way of representation»), in contrast to the analytical theory of science» (analytische Wissenschaftstheorie), for which science is «the way (method) of research»; the theory of «meta-competence» («die Forschung», «the way of research»). As the historical antecedents of the constructive theory of science indicated Kant, Schopenhauer, Marx, Husserl, H.-G. Gadamer, analytical – Descartes, Spinoza, G. Leibniz, positivists. We present classification of the author constructed the constructive logic-mathematical knowledge, indicated in its «operational constructivism» of P. Lorenzen – «seed» and part of «the German constructivism». It describes the basic method of study of mathematical theory, according to which are allocated the «practical» and «theoretical» part of the structure of the theory. The practical part of the theory are the «calculus» (Kalkül), consisting of the «figures» (the iconic structures) and «rules». The theoretical part is actually the theory of how language education. The requirement of constructivity (by Lorenzen) is that the proposals of the theoretical part are interpreted as the encrypted messages about action with figures in the practical part. Logical connectives introduced in the theoretical part are explained by indicating the link between the rules in the calculus that leads to the interpretation of logical connectives different from classical logic. The preceding article discussed in detail ways to justify the constituent statements via dialogues. Distinguish between «material» and «formal» dialogue. This article analyzes the methods of construction and validation of formal logic 1) using stratified calculus and 2) using «formal dialogue». Epistemological foundations of constructiveness «effective» logic P. Lorenzen are identified; two options of theory of effectively-logically true statements (ELTS) are built. Ways study of arithmetic, analysis in «German constructivism» is discussed. This article analyzes the methods of construction and validation of formal logic

1) using stratified calculi and 2) using «formal dialogues». Winning strategy of the Proponent in the formal dialogue is based on the fact that he uses only those elementary propositions that have already been approved earlier from the Opponent. Are identified epistemological foundations of constructiveness of «effective» logic of P. Lorenzen: The principle operational deciphering of the meaning of the elementary statements of language of the theory; The principle of dependence of mathematical reasoning on the situation in mathematical knowledge; The principle of dialogical substantiations of statements of language of theory; The principle of reasonableness «of the logical language behavior». In the process of identifying the relationship of the epistemological foundations of constructiveness and semiotic bases of the theory of effective-logically true statements two options of the ELTS theories are built: 1) by means of the immediate formalization of the content reasoning about the generally permissible rules, and 2) by means of the formalization of reasoning about methods of search of proofs through dialogue. The ways of justification of arithmetic (method of «construction», method of «abstraction») and mathematical analysis (the method of «logical reflection on the expressive power of language») in the «German constructivism» are showed.

Keywords: constructivism, philosophy of science, logic, theory of science, methodology of science, math, analysis, geometry, social sciences.

References

1. Bjuler K. Teorija jazyka. Repräsentativnaja funkcija jazyka [Language Theory. Representative function of language]. Moscow, Progress, 1993, 528 p.
2. Gencen G. Issledovanija logicheskikh vyvodov [Research inferences]. Moscow, Nauka, 1967, P. 9–75.
3. Manujlov V. T. Ischislenie i dialog kak metod matematicheskoy argumentacii v «nemeckom konstruktivizme» [Calculation and Dialogue as Methods of Mathematical Reasoning in "German Constructivism"]. The problem of scientific and philosophical knowledge constructivity: Col. of papers: Vol. 4. Preface from V. T. Manuylov, Kursk, Publishing House of Kursk state university, 2005, P. 29–46.
4. Manujlov V. T. Konstruktivnoe obosnovanie logiko-matematicheskogo znanija v «nemeckom konstruktivizme» [Constructive Ground of the Logical-Mathematical Knowledge in "German Constructivism"]. The problem of scientific and philosophical knowledge constructivity: Col. of papers.: Vol. 5. Preface from V. T. Manuylov, Kursk, Publishing House of Kursk state university, 2005, P. 50–67.
5. Manujlov V. T. Konstruktivnost' kak princip obosnovanija nauchnogo znanija [Constructivity as a Principle of Scientific Knowledge Justification]. Philosophical sciences, 2003, no. 10, P. 104–121.
6. Manujlov V. T. Metodologicheskie principy «Nemeckogo konstruktivizma» [Methodological Principles of «German Constructivism»]. Scientific Notes of Crimea Federal V. I. Vernadsky University. Philosophy. Political science. Culturology, 2015, Vol. 1 (67), no. 1, P. 126–147.
7. Manujlov V. T. Metodologicheskie problemy konstruktivnosti v obosnovanii matematicheskogo znanija [Constructive Methodological issues in the justification of mathematical knowledge]. Dep. In INION 15.12.89, no. 40465, Kursk, 1989, 221 p.
8. Takeuti G. Teoriya dokazatel'stva [Proof Theory]. Moscow, Mir, 1978, 412 p.
9. Gethman Carl F. Wissenschaftstheorie, konstruktive. Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd.4, Sp-Z. Stuttgart; Weimar, Metzler, 1996, S. 746–758.
10. Hintikka K. J. J. Ch. I. Logic in philosophy – philosophy of logic. Hintikka K. J. J. Logic language, language – games and informations. Oxford, Clarendon press, 1973, P. 1–25.
11. Lorenzen P. Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis. Frankfurt a. M., Akad. Verl., Ges., 1965, 292 S.
12. Lorenzen P. Einführung in die operative Logik und Mathematik. Berlin; Göttingen; Heidelberg, Springer, 1955, 298 S.
13. Lorenzen P. Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Mannheim; Wien; Zürich, BI-Wissenschaftsverlag, 1987, 331 S., S. 65–88.
14. Lorenzen P. Logical reflection and formalism. Journal of symbolic logic. Groningen, 1958, Vol. 23, no. 3, P. 241–249.
15. Lorenzen P. Metamathematik. Mannheim, Bibl. Inst., 1962, 167 S.
16. Mainzer K. Kants Philosophische Begründung des mathematischen Konstruktivismus und seine Wirkung in der Grundlagenforschung: Inaugural – Diss. Münster, 1972–1973, 497 S., S. 172–177.