

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ОПЕРАЦИИ: ПОНЯТИЕ, КАНОНИЧЕСКИЕ КЛАССЫ И ВИДЫ

Бондаревский А.С.

ОАО «Ангстрем-М», Зеленоград, Москва,
e-mail: asb-research@mail.ru

Информационные операции (ИО) представляют собой информационные модели целенаправленных действий (трудовой деятельности) человека. В природе существует четыре и только четыре канонических класса ИО:

– Первый относится к природе. Он является наименее потребителем и гносеологически значимым.

– Остальные три класса ИО относятся к природе и «человеку» (классы «Восприятие», «Переработка» и «Воспроизведение» информации).

Они в совокупности представляют собой то, что именуется, как «триада познания» В. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике». При этом ИО классов «Восприятие» и «Воспроизведение» являются экспериментальными, а ИО класса «Переработка» – «математическими». В работе показано, что экспериментальные ИО содержат по восемь и только по восемь канонических видов ИО, которые включают все известные и, как оказывается, различные и независимые познавательные операции контроля, измерения, испытаний, идентификации и функции меры. Даются системно – эксплицированные определения этих операций.

Ключевые слова: целенаправленные действия, связанная информация, свободная информация, информационные операции

«Чтобы не нарушить, не расстроить, чтобы не разрушить, а построить».

В. Высоцкий

В мире нет ничего, кроме субстанций материи, информации и отношений их разновидностей. Ниже из названного рассматриваются целенаправленные отношения разновидностей информации.

1. Понятие информационных операций. Известно, что целенаправленные отношения разновидностей *материи* это есть *целенаправленные действия* (трудовая деятельность) человека. Что же касается *информационных операций*, то они относятся к целенаправленным действиям, – как их информационные модели. В соответствии с этим, ИО представляют собой имеющие материальные прообразы отношения-отображения разновидностей информации (здесь, разновидностей генерализационных, – существенных). Как показано в [1], таких разновидностей информации имеет место две и только две – связанная и свободная.

Итак, *информационные операции (ИО) это есть целенаправленные отношения – отображения связанной и свободной информации* [2].

2. Подход к выделению канонических классов и видов информационных операций.

Положим в основу этого отношения-отображения принятую в системологии нисходящую последовательность таксонов, в которой каждый последующий содержится в предыдущем. Выделим в этой последовательности такие нисходящие включения, как *тип* (всё множество информационных операций) и такие их (информационных операций) подмножества, как таксон-*класс* и таксон-*вид*, где класс является включением в тип, а вид, – включением в класс¹.

¹ По К. Линнею, имеют место следующие системологические единицы таксономии: тип, класс, отряд, семейство, род и вид. Из них в данном случае избирается последовательность таксонов «тип-класс-вид» в порядке включённости последующих в предыдущие и, как наиболее употребляемые в технической литературе.

3. Канонические классы информационных операций.

«Прежде чем объединяться...,
надо ... размежеваться».

В. Ленин

В данном случае совокупность всех возможных *классов* ИО может быть выделена посредством учёта всех возможных отображений всех имеющих место разновидностей информации (здесь, – *связанной* и *свободной*). При этом следует учитывать ещё существование названных отображений *в пространстве* и/или *во времени*, т.е. наличие или отсутствие в них *трансфера* свободной информации (очевидно, что связанная информация свойством трансфера не обладает).

Отображения связанной и свободной информации без учёта трансфера

Очевидно, что полное множество этих отображений может быть получено, как все возможные их сочетания. Здесь, – такие сочетания, как [2]:

- 1) «связанная информация – связанная информация»,
- 2) «связанная информация – свободная информация»,
- 3) «свободная информация – свободная информация»,
- 4) «свободная информация – связанная информация».

При этом первое из четырёх приведенных отображений, – таким образом, первый из классов ИО, заключающийся в отображении «связанная информация-связанная информация», является наименее потребителски и, прежде всего, – наименее гносеологически, значимым. Является наименее значимым, потому что он отражает такие, не представляющие интереса в информационном отношении низкотехнологичные действия, как, например, разрушение сооружений и горных пород; рытьё ям-котлованов, валка леса, колка дров и т.д. – Ниже не рассматриваются.

Что же касается остальных трёх выделенных классов ИО, то из них:

– второй (отображение «связанная информация – свободная информация») представляет собой восприятие информации и именуется в [2], как класс ИО «Восприятие» [здесь, – класс ИО «*Восприятие* в узком смысле», как не учитывающий трансфер информации];

– третий (отображение «свободная информация – свободная информация») представляет собой переработку информации и именуется в [2], как класс ИО «Переработка» [класс ИО «*Переработка* в узком смысле» (см. выше)];

– третий (отображения «свободная информация – связанная информация») представляет собой воспроизведение информации и именуется в [2], как класс ИО «Воспроизведение» [класс ИО «*Воспроизведение* в узком смысле» (см. выше)].

Отображения связанной и свободной информации с учётом трансфера

Как уже упоминалось, названный трансфер представляет собой перенос свободной информации *в пространстве* и/или *во времени*. А это значит, что подобный трансфер представляет собой то, что обычно именуется *коммуникацией* и/или *запоминанием* (хранением) информации. В данном случае обе эти операции очевидно осуществляются с сохранением семантики информации, но безотносительно формы семантики и заключается в её (форме семантики) *дистанционном* и *временном* переносе. Здесь, – переносе управляемом (на устанавливаемое или контролируемое человеком-оператором расстояние и/или время).

И ещё. Как реализуемые только на свободной информации, названные операции трансфера, как правило, включаются в виде *входящих процедур* в ИО классов «Восприятие» и «Воспроизведение», но, в частности, могут иметь и самостоятельную применяемость.

Выделение канонических классов информационных операций

В результате проведенного анализа оказались выделенными *пять* и только пять (не меньше и не больше!) классов ИО,

представляющих собой *полное* (свойство достаточности) и *неизбыточное* (свойство необходимости) *системно* (в едином информационном алфавите) связанных и, таким образом, – *канонических* классов ИО. В данном случае таких, как:

1) ИО класса «Восприятие в узком смысле», дополненные в качестве входящих процедур ИО классов «Телекоммуникация» и/или «Запоминание». Ниже, – ИО класса «*Восприятие*».

2) ИО класса «Переработка в узком смысле», дополненные в качестве входящей процедуры ИО класса «Запоминание». Ниже, – ИО класса «*Переработка*».

3) ИО класса «Воспроизведение в узком смысле», дополненные в качестве входящих процедур ИО классов «Телекоммуникация» и/или «Запоминание». Ниже, – ИО класса «*Воспроизведение*».

4) ИО класса «Телекоммуникация».

5) ИО класса «Запоминание».

Здесь следует отметить, что ИО классов «Восприятие» и «Воспроизведение», как осуществляющих взаимодействие связанной информации («природа») со свободной («человеком»), – «Восприятие», и наоборот, – «Воспроизведение», обычно называют *экспериментальными*.

Тогда, – в отличие от экспериментальных ИО, таковые классов «Переработка», «Телекоммуникация» и «Запоминание», как определённые только на свободной («человеческой») информации, в отличие от экспериментальных, называют условно «*математическими*».

Итак, если речь идёт об операциях экспериментальных, то ими обязательно являются *только* ИО классов «Восприятие» и «Воспроизведение». А если, – о математических, то ими обязательно являются *только* ИО классов «Переработка», «Телекоммуникация» и «Запоминание». И, таким образом, других, кроме относимых к классам ИО «Восприятие» и «Воспроизведение», с одной стороны, и «Переработка», «Телекоммуникация» и «Запоминание», с другой, эксперимен-

тальных и математических операций в природе не существует.

А ещё, как оказывается, выделенное выше множество канонических классов ИО, – классов ИО «Восприятие», «Переработка» и «Воспроизведение», образует то, что в совокупности составляют известную ленинскую «триаду познания» – «От *живого созерцания* к *абстрактному мышлению* и от него к *практике*²». В самом деле:

1) *Канонический класс ИО «Восприятие»* (отображение «связанная информация-свободная информация» с учётом трансфера последней в пространстве и/или во времени). Являет собой начало, – «живое созерцание», ленинской «триады познания». Назначением ИО класса «Восприятие» служит преобразование связанной информации (косно- и биосфера) в свободную (ноосфера) – «переход от объективного к субъективному» по В. Кизлову [3] или, образно говоря, – «извлечение информации из природы», или «преобразование физических реалий в свободную информацию» («дематериализация информации»).

Морфологически же здесь имеет место преобразование информации в части целесообразного *изменения* в пространстве и во времени *формы её семантики при сохранении самой семантики*.

И всё это, – как процессы, в которых проявляется переход от кантовской «вещи в себе» (связанной информации) в некую «вещь для нас» (свободную информацию). Здесь, проявляется через категорию свойства – «входа» ИО класса «Восприятие». При этом процессы-ИО класса «Восприятие», например, «метризованные», в которых осуществляется преобразование связанной информации в информацию свободную метризованную [т.е. информацию свободную «знаковую» («языковую») [3], получаемую в результате сравнения с мерой и представляемую в виде извест-

² Апостол Павел («Послание к римлянам»): «... всё из Него, Им и к Нему», где «Он» – это Природа и, в частности, – связанная информация. Похоже на ленинское?

ных абстрактных символов (событий, чисел, функций, функционалов, операторов в функциональном пространстве)].

Примеры ИО класса «Восприятие» «метризованных»:

а) Контроль [результат, – событие («годен», «не годен» и пр.).]

б) Измерение (результат, – число)³:

– антропогенное-«ноо» прямое [определение «на глаз» расстояний и времени по «биологическим часам», тактильная термометрия (рука матери, положенная на лоб ребёнка)];

– антропогенное-«ноо» косвенное (метрологическая, квалификационная, квалиметрическая и др. аттестация, определение рейтингов, счёт, продажа товаров, оказание платных услуг);

– техногенное (с помощью измерительных устройств, – приборов и преобразователей).

в) Контрольное и определительное (измерительное) испытания по ГОСТ 16504-81 (результаты, – функции числа и события).

г) Идентификация (например, динамических объектов управления). Результат, – оператор в функциональном пространстве (таковой Карсона-Лапласа, Фурье, функция Грина, дифференциальное уравнение).

А далее отметим, что к классу ИО «Восприятие», наряду с отмеченными выше ИО класса «Восприятие» «метризованными», следует отнести ещё и некие их «полуфабрикаты», – незавершённые ИО класса «Восприятие» «неметризованные». Здесь ИО «неметризованные», в отличие от таковых «метризованных», имеющих результатом свободную информацию не «знаковую» («языковую»), а так называемую «образную» [4]. Эти ИО представляют собой обязательные компоненты ИО класса «Восприятие» метризованных. Но неметризованные и, таким образом, незавершённые ИО класса «Восприятие», могут иметь ещё и самостоятельное значение.

³ Здесь и ниже понятие измерения совпадает по смыслу с таковым Э. Маделунга (представляемого, как «оцифровка свойств») [4].

Примеры ИО класса «Восприятие» «неметризованных», имеющих самостоятельное значение (операции «наблюдения»⁴):

– Физиологическое ощущение [оно же, – начальный этап физиологического («антропогенного-“ноо”») восприятия].

– Техногенное «ощущение» {функция сенсоров (неотградуированных измерительных преобразователей: термопар, пьезоэлементов, тензозадающих) [оно же, – начальный (неотградуированный) этап-компонент техногенного восприятия, – измерительного преобразования («передающего измерительного преобразования»)]}.

2) **Канонический класс ИО «Переработка»** (отображение «свободная информация – свободная информация» с учётом трансфера информации во времени). Являет собой середину, – «абстрактное мышление», ленинской «триады познания». Назначением ИО класса «Переработка» служит преобразование информации в ноосфере: свободной в свободную.

Здесь, – морфологически, имеет место преобразование информации в части потребителски целесообразного, – по «гегелевской спирали», **изменения её семантики** («создания новых смыслов») **и/или формы семантики**. Здесь, изменения их во времени (с запоминанием, – обязательная процедура всякой переработки информации) и, в частности, – в пространстве.

Примеры ИО класса «Переработка»:

– Антропогенные ИО – человеческое мышление. Скажем, – творческие операции (допустим, – технические: научное открытие, изобретение, рационализаторское предложение, когда создаются как новая семантика, так и, возможно, её новая, – отсутствовавшая до того, форма)].

– Техногенные ИО (операции, совершаемые в компьютерах, смартфонах, программаторах). Скажем, – численное решение дифференциального уравнения: после

⁴ Здесь понятие «наблюдение» понимается по проф. Ф. Темникову, – как «вычленение» тех или иных элементов из множества таковых. Вычленение в широком смысле».

решения семантика-сущность выражаемого уравнением процесса сохраняется, но при этом изменяется форма этой сущности [происходит переход от формы – структуры и параметров уравнения, к форме, – кривой (или таблице) – решению уравнения].

3) **Канонический класс ИО «Воспроизведение»** (отображение «свободная информация – связанная информация» с учётом трансфера первой в пространстве и/или во времени).

«В данном случае имеет место «превращение «идеального» (свободной информации – А.Б.) в «реальное» (физическую реалью, материю – А.Б.)».

В. Ленин

Этим классом ИО осуществляется завершение, – «практика», ленинской «триады познания». Назначением [в данном случае очевидно обратным такового класса «Восприятие», когда происходит преобразование связанной информации (косно- и биосфера) в свободную (ноосфера), т.е. происходит «переход от объективного к субъективному» по В. Кизлову] является преобразование свободной информации (ноосфера) в связанную (косно- и биосфера), т.е. является «переход от субъективного к объективному». Или, в отличие от ИО класса «Восприятие», когда, образно говоря, осуществляется «извлечение информации из природы» [т.е. осуществляется «преобразование физических реалий в свободную информацию» («дематериализация информации»)], в случае ИО класса «Воспроизведение» имеют место операции «возвращения информации в природу» («материализация информации», «материальное проецирование информации») или, ещё более образно, – «концентрация сознания» [5]. Или ещё более образно, – к ИО класса «Воспроизведение» относят то, что часто именуют, как «функция рождает орган». При этом в случае ИО класса «Воспроизведение» так же, как и у ИО класса «Восприятие», всегда имеет место преобразование

информации в части целесообразного **изменения** в пространстве и/или во времени **формы её семантики при сохранении самой семантики**.

Как оказывается, все эти ИО представляют собой такую **фундаментальную метрологическую (а вообще говоря, – и фундаментальную природную) операцию, как функция меры**⁵.

Примеры ИО класса «Воспроизведение». ИО класса «Воспроизведение» представляют собой названную функцию меры, проявляемую, в частности, как:

– Техногенные ИО [воспроизведение физических величин: функции контрольных образцов, мер, эталонов, нормальных элементов, источников питания, генераторов; продуцирование (производство) материальных объектов (в т.ч. изделий), процессов и энергии; регулирование, управление; покупка товаров, получение платных услуг].

– Антропогенные-«физиологические» ИО [физиологическая эффектация (даётся мысленная установка – поднимается рука).

– Антропогенные-«ноо» ИО (например, воспроизведение симультанных мысленных образов-сложных событий: создание произведение литературы, живописи, ваяния, сооружений архитектуры («архитектор от пчелы отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове»⁶), написание формул).

4) **Канонический класс ИО «Телекоммуникация»** (отображение «свободная информация – свободная информация» в пространстве и во времени).

⁵ «Книга Премудрости Соломона»: Бог, сотворивший «прежде сего бывшее, и сие, и последующее за сим, все расположил мерою, числом и весом». Здесь, – «расположил» всё, прежде всего, мерою. Это в том смысле, что, как считали древние, «мера» сообщает всякой вещи определенность (modum), – придаёт вещи значение (например, в случае измерения мера «придаёт» «вещи»-свойству значение-число). (А «число», в свою очередь, по древним, придаёт вещи форму (speciem), а «вес» – покой и устойчивость).

⁶ Ф. Энгельс.

5) *Канонический класс ИО «Запоминание»* (отображение «свободная информация – свободная информация» во времени).

4. Канонические виды классов информационных операций.

«Чем фундаментальнее закономерность, тем проще ее можно сформулировать».

П. Капица

Это – о выделенных классах и выделяемых видах ИО. А ещё к тому, что, например, сколько можно спорить о понятиях измерения, контроля, испытаний? – Их сущности и соотношениях. – «Зри в корень»!

Применительно к установленным выше классам ИО «Восприятие» и «Воспроизведение», соответствующим отображениям «связанная информация – свободная информация» и «свободная информация – связанная информация», входящие в эти классы виды ИО могут быть выделены при систематизации ИО каждого из этих классов *только* по признаку того, что при этих отображениях может быть *задано* (выбрано) человеком-оператором (чего-либо другого к варьированию в данном случае уже не осталось). А что в данном случае является возможным к варьированию? – Как оказывается, – только *свойства* имеющей место при названных отображениях *свободной* информации. А почему именно «свободной» информации? – А потому что таковая связанная принципиально варьироваться не может. А почему именно «свойств» свободной информации? – А потому что у неё ничего, кроме, вообще говоря, свойств (ну не качество же- «вещь в себе» свободной информации) «прикасанию» не подлежит. Что же касается этих свойств, то, как показано в [1], таковыми у свободной информации (как и у всякой информации) являются только *семантика* и *форма* семантики. А далее следует отметить, что у рассматриваемых классов экспериментальных ИО все семантики являются фиксированными (не подлежащими варьированию): в случае класса «Восприятие» – объективно получаемы-

ми человеком из природы, в случае класса «Воспроизведение» – требуемыми для воспроизведения-физической реализации (требуемыми для «отдавания» человеком в природу» после ИО класса «Переработка»).

А в конечном итоге получается, что требуемые виды ИО могут быть выделены только при систематизации ИО каждого из рассматриваемых классов «Восприятие» и «Воспроизведение» только по признаку *формы* имеющей место в ИО этих классов *свободной* информации.

Ещё обратим внимание на то, что, как оказывается, выделяемые таким образом виды классов ИО «Восприятие» и «Воспроизведение» каждый раз, – в соответствии с используемой процедурой выделения, представляют собой *полные неизбыточные* множества *системно связанных* видов ИО. А это позволяет именовать такие виды и, соответственно, ИО каноническими.

Всё сказанное не относится к ИО класса «Переработка», когда осуществляются отображения «свободная информация – свободная информация» – изменения их семантик и/или форм семантик. В настоящее время канонические виды для этого класса ИО ещё не выделены.

I. Канонические виды класса ИО «Восприятие». Как отмечалось, искомое множество видов ИО класса «Восприятие» может быть выделено только при систематизации ИО этого класса по признаку используемых в ИО этого класса форм семантик свободной информации. В свою очередь, для систематизации ИО этого класса по признаку форм семантик следует выделить их (форм семантик) сущностные свойства. Здесь, – выделить такие свойства форм семантик, как *структура* (формы) и *определённость* (значение) этой структуры.

Итак, *каждому виду ИО класса «Восприятие» соответствует* своя *форма семантики* информации, *или*, – более детализировано, – *соответствуют* свои *структура формы и (&) определённость* (значение) этой *структуры*.

А далее введём термины⁷:

– Для структуры формы семантики информации, – «характеристика» структуры формы семантики информации (ниже, – «**характеристика информации**»).

– Для значения структуры формы семантики информации, – «значение характеристики» структуры формы семантики информации (ниже, – «**значение характеристики информации**»).

Т.е. получается, что для выделения видов ИО класса «Восприятие» получены такие признаки систематизации ИО этого класса, как:

– Характеристика информации.

– Значение характеристики информации.

А далее будет удачным и, как оказывается, единственно возможным:

1) В качестве первого из этих признаков («Характеристика информации») принять так называемую «тетраду Темникова-Розенберга» [6, 7], составленную из четырёх таких естественных градаций (здесь, – неких фундаментальных, исчерпывающих потребности практики, понятий функционального пространства), как:

– размер (здесь, – информационная, в отличие от физической, величина),

– функция (пара «размер-размер» – логическое развитие размера),

– функционал (пара «размер-функция» – логическое развитие размера и функции),

– оператор (пара «функция-функция» – логическое развитие предыдущих градаций).

2) В качестве второго из этих признаков («Значение характеристики информации») принять известную метрологическую шкалу С. Стивенса [8], составленную из таких пяти, изоморфно-инъективных [9] с отображаемой натурой, градаций-«шкал» (здесь, – инъективных в направлении натур), как номинальная (наименований), порядка и метрические (отношений, абсолютная, условная).

А далее из этих пяти градаций, – для упрощения изложения, ограничимся только двумя. Здесь, – такими обобщёнными, как⁸:

– качественная (номинальная, наименований),

– количественная [порядка, метрические (отношений, абсолютная, условная)].

А далее сведём в табл. 1 все эти градации, – означенные выше разбиения используемых признаков систематизации – тетрады Темникова-Розенберга и метрологической шкалы С. Стивенса).

⁷ Я. Шор: «Хочешь потерять лучшего друга, – поработай с ним в одной терминологической комиссии», а ещё, – акад. М. Миллионщиков: «Мы ещё не настолько стары, чтобы заниматься терминологией». Увы, – приходится!

⁸ К. Карандеев: «Не будет большого греха, если все формы информации разбить на две группы – «качественную» и «количественную»».

Таблица 1

Характеристики информации	Значения характеристик информации	
	Качественные	Количественные
1. Размер	Событие	Число
2. Функция	Функция события (предикат)	Числовая функция
3. Функционал [9]	«Функционал-событие»	«Функционал-число» (функционал Эйлера-Лагранжа)
4. Оператор	«Оператор функции события»	«Оператор числовой функции» (оператор в функциональном пространстве) [10]

Тогда, – это следует из табл. 1, для ИО класса «Восприятие» получается, что имеют место (4 градации тетрады Темникова-Розенберга)×(2 градации метрологической шкалы Стивенса), – итого **восемь**, градаций выделения требуемых видов-операций ИО. А это значит, что таких видов-операций ИО, – очевидно **канонических** (см. выше), соответственно, имеет место восемь и очевидно только восемь.

Полученные канонические виды-операции ИО класса «Восприятие» отличаются, таким образом, лежащими в их основе градациями табл. 1, которые в данном случае служат значения характеристик информации ИО этих видов. Здесь, – служат такие значения характеристик информации, как:

- событие/число,
- функция события/числовая функция,
- «функционал-событие»/«функционал-число» (функционал Эйлера-Лагранжа),
- «оператор функции события»/«оператор числовой функции» (оператор в функциональном пространстве).

«Красота – не прихоть полубога, а хищный глазомер простого столяра»

О. Мандельштам.

А далее, – в соответствии градациями табл. 1, – характеристиками информации и их значениями, и замечанием о простых и сложных свойствах, получается, что образующие класс «Восприятие» канонические виды-операции ИО, могут быть эксплицировано раскрыты, как [11]⁹:

– Определение **качественного** значения (клетка 1.2 табл. 1) **размера** (клетка 1.1) простого свойства (физической величины). Как оказывается, это есть известная и широко распространённая ИО вида «**контроль**».

– Определение **количественного** значения (клетка 1.3 табл. 1) **размера** (клетка 1.1)

простого свойства (физической величины). Как оказывается, это есть известная и широко распространённая ИО вида «**измерение**».

– Определение **качественного** значения (клетка 2.2 табл. 1) **функции** (клетка 2.1) сложного свойства. Как оказывается это есть известная и широко распространённая ИО вида «**контрольное испытание**» по ГОСТ 16504-81.

– Определение **количественного** значения (клетка 2.3 табл. 1) **функции** (клетка 2.1) сложного свойства. Как оказывается это есть известная и широко распространённая ИО типа «**определяющее (измерительное) испытание**» по ГОСТ 16504-81.

– Определение **качественного** значения (клетка 3.2 табл. 1) **функционала** (клетка 3.1) сложного свойства. Это есть некая неизученная ИО вида «**контрольное испытание 1**» (термин условный, – а какой вместо?). Так системно получается, – из имеющих место отношений ИО, проявленных в табл. 1.

– Определение **количественного** значения (клетка 3.3 табл. 1) **функционала** (клетка 3.1) сложного свойства. Это есть некая неизученная ИО типа «**измерительное испытание 1**» (термин условный). Так системно получается, – из имеющих место отношений ИО, проявленных в табл. 1.

– Определение **качественного** значения (клетка 4.2 табл. 1) **оператора** (клетка 4.1) сложного свойства. Это есть некая неизученная ИО типа «**контрольное испытание 2**» (термин условный). Также системно получается.

– Определение **количественного** значения (клетка 4.3 табл. 1) **оператора** (клетка 4.1) сложного свойства. Это есть ИО типа «**измерительное испытание 2**» (как оказывается, это есть известная операция идентификации динамических объектов управления).

В результате – в соответствии с приведенными выше градациями признаков «Характеристика информации» и «Значение характеристики информации», содержащееся в табл. 1, поименованное мно-

⁹ К вопросу о: «Сколько можно дискутировать о понятиях измерения, контроля, испытаний?» (Работы В. Кнел-лера, П. Орнатского и М. Пономаренко, Э. Маделунга, М. Земельмана, П. Селиванова, М. Селиванова и мн. др.).

жество из восьми канонических видов ИО и системности может быть представлено в классе ИО «Восприятие» во всей полноте табл. 2.

Таблица 2

Характеристики информации	Значения характеристик информации	
	Качественные	Количественные
1. Размер	Контроль (К)	Измерение (И)
2. Функция	Контрольное испытание по ГОСТ 16504-81 (КИ)	Определительное (измерительное) испытание по ГОСТ 16504-81(ИИ)
3. Функционал	Контрольное испытание 1	Измерительное испытание 1
4. Оператор	Контрольное испытание 2	Измерительное испытание 2 (идентификация динамических объектов управления)

Для пояснения физического смысла выделенных канонических видов ИО обратимся к такой гносеологической цепочке, как: «материя (физическая реалья) – связанная информация (*качество* как кантианская «вещь в себе») – *физическая модель* качества (*материальное свойство* качества) – *информационная модель* материального свойства качества (*свободная* информация о качестве) – *форма* семантики свободной информации о качестве» – *характеристики информации*.

А на этой цепочке обратим внимание на то, что каждому их поименованному материальных свойств, описывающих ту или иную физическую реалью, соответствует своя модель-информация, в которой, – так получается, нас интересуют только названная выше форма, а в этой форме, прежде всего, – описывающие её характеристики информации.

Тогда и получается, что физические начала выделенных выше признаков систематизации восходят, прежде всего, к поименованным характеристикам информации.

А далее обратим внимание на то, что материальные свойства качества-материи бывают простыми (с одномерной интенсивностью) и сложными (векторными), – состоящими из простых.

Вот тогда-то и представляется возможным утверждать, что *простому* (монаде

всех остальных) материальному *свойству* [здесь, например, – физической величине (например, электрическому току)], соответствует такая характеристика информации, как, соответственно, тоже монада, а это значит, что, – *размер* (элементарнее в мире характеристик информации ничего нет).

Сложному же свойству – паре независимых физических величин (например электрическому току и его напряжению), соответствует, в свою очередь, такая характеристика информации, как пара «размер-размер», т.е., – *функция* (например, пара «электрический ток-напряжение», т.е. функция-мощность напряжения электрического тока).

Ещё более сложному, – в отношении увеличения размерности, *свойству* очевидно соответствует такая характеристика информации, как пара «размер-функция», т.е., – *функционал* [10].

И ещё более сложному в рассматриваемом отношении свойству соответствует такая характеристика информации, как пара «функция-функция», т.е., – *оператор*.

В результате оказывается, что выделенные выше канонические виды ИО (здесь, – совпадающие с одноименными информационными операциями) воспринимают-идентифицируют:

– Простые свойства (случай контроля и измерения).

– Сложные свойства (случай контрольного испытания, определительного (измерительного) испытания, контрольного испытания 1, измерительного испытания 1, контрольного испытания 2, измерительного испытания 2 (идентификации динамических объектов управления).

Примечание 1. Все представленные в табл. 2 испытания можно интерпретировать, как некие *активные* (имеющие «провоцирующие» объект испытаний на реакцию, – «активирующие» объект испытаний, тестовые воздействия) *контроль и измерение*. При этом:

– Контроль и измерение активные ординарные представляют собой контрольное испытание и определительное (измерительное) испытание.

– Контроль и измерение активные обобщённые представляют собой контрольное испытание 1, измерительное испытание 1, контрольное испытание 2, измерительное испытание 2 (идентификацию динамических объектов управления).

Примечание 2. Все представленные в табл. 2 испытания, предназначенные, таким образом, для восприятия-идентификации только сложных свойств (определения значений их характеристик информации), определяют, следовательно, эти значения, как оказываются, только для известных кибернетических «чёрных ящиков»¹⁰. Здесь, – определяют названные значения характеристик посредством актуирования этих «чёрных ящиков» – подачи на их входы тестовых воздействий.

Усложнение математических описаний чёрных «ящиков» определяет и соответствующее усложнение алгоритмов испытаний – от таковых ординарных по ГОСТ 16504-81 (тестирующее воздействие описывается характеристикой информации-размером) и до

¹⁰ «Чёрный ящик» – это объект с неизвестным математическим описанием, в котором для его (математического описания) получения доступны лишь входные и выходные величины, из которых первые задаются независимо, а вторые являются реакциями первых. Понятие введено американским кибернетиком У.Р. Эшби.

самых сложных [тестирующие воздействия описываются функциями – функцией размера (случай характеристики информации – функционала) и т.д.].

II. Канонические виды класса ИО «Воспроизведение».

Как было отмечено, ИО класса «Восприятие» представляют собой отображения «связанная-свободная» информация, а таковые класса «Воспроизведение», наоборот, – «свободная-связанная» информация.

А это значит, что для каждого (здесь, – соответствующего данному значению характеристики информации) вида ИО класса «Восприятие» имеет место обратный ему вид ИО класса «Воспроизведение».

А это, в свою очередь, значит, что эти, взаимно обратные, виды ИО классов «Восприятие» и «Воспроизведение» имеют одни и те же характеристики информации и значения характеристик информации.

А это, в свою очередь, значит, что:

– ИО класса «Воспроизведение», имеющие, таким образом, характеристики и значения характеристик информации, представленные в табл. 1, так же, как и отвечающие этим характеристикам значениям, канонические виды ИО класса «Восприятие», являются аналогично *каноническими*.

– И, таким образом, этих, – канонических, видов ИО класса «Воспроизведение» так же, как и видов ИО класса «Восприятие», имеет место *восемь* и только восемь.

А в результате, – в соответствии с поименованными выше градациями признаков «Характеристика информации» и «Значение характеристики информации», содержащимися табл. 1, поименованное множество из восьми канонических видов ИО класса ИО «Воспроизведение» во всей полноте и системности может быть представлено в табл. 3, как:

В данном случае образующие табл. 3 канонические виды-операции ИО класса «Воспроизведение», в соответствии с представленными характеристиками информации и их значениями, могут быть раскрыты по аналогии с видами-операциями ИО класса «Восприятие», представленными в табл. 2 [11].

Таблица 3

Характеристики информации	Значения характеристик информации	
	Качественные	Количественные
1. Размер	Воспроизведение простого события (события при простом свойстве), ниже, – «воспроизведение события» (Вс).	Воспроизведение числа (Вч)
2. Функция	Воспроизведение сложного события	Воспроизведение множества чисел
3. Функционал		
4. Оператор		

Примеры ИО класса «Воспроизведение». В табл. 3 – в дополнение к примерам, приведенным в разделе 1-3), под воспроизведением простого события Вс понимаются, в частности, функции контрольных образцов, скажем, таковые размеров, – функции калибров: «скобы», «пробки» и «кольца».

Что же касается воспроизведения числа Вч, то под ним понимаются функции воспроизведения физических величин, – функции мер и эталонов этих величин; функции нормального элемента, токарного станка [в частности воспроизведения одного размера (скажем, – диаметра вала)] и т.д.

И ещё, – об ИО «Воспроизведение множества чисел». В данном случае примером их являются функции многозначной меры, программируемых источника питания и генератора, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), системы управления с регулируемой аналоговой или цифровой уставками.

В заключение следует отметить, что в настоящее время ИО «Воспроизведение сложного события» являются неразработанными.

В качестве наводящих примеров здесь могут быть названы, скажем, различные творческие ИО.

Здесь, – ИО творчества: научно-технического (научное открытие, изобретение, рац. предложение), литературного, живописного, архитектурного.

В этом случае, – творчества, имеет место «превращение» эвристически возникшего (как?!) цельного (симультанного) мысленного образа (свободной информации), –

сложного события, в соответствующую физическую реалию: научное открытие, изобретение, рационализаторское предложение, книгу, картину, предмет зодчества.

III. Канонические виды классов ИО «Телекоммуникация» и «Запоминание». Совпадают и являются одноименными с этими классами ИО.

Заключение.

Информационные операции (ИО) представляют собой модели целенаправленных действий. В природе существует четыре и только четыре канонических класса ИО:

– Первый относится к природе. Он является наименее потребительски и гносеологически значимым.

– Остальные три класса ИО относятся к природе и «человеку» (классы «Восприятие», «Переработка» и «Воспроизведение» информации).

Они в совокупности представляют собой то, что именуется, как «триада познания» В. Ленина: «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике». При этом ИО классов «Восприятие» и «Воспроизведение» являются экспериментальными, а ИО класса «Переработка» – «математическими». В работе показано, что экспериментальные ИО содержат по восемь и только по восемь канонических видов ИО, которые включают все известные и, как оказывается, различные и независимые познавательные операции контроля, измерения, испытаний, идентификации и функции меры. Даются системно-эксплицированные определения этих операций.

Список литературы

1. Бондаревский А.С. Информация: свойства и разновидности // Интернет.
2. Бондаревский А.С. Метрология информационных операций. Основания теории рисков // Электронная техника. Серия 3 «Микроэлектроника». – Вып. 1 (150). – 1996.
3. Кизлов В.В. Основания информологии и теории информации, 2006 // Интернет / http://www.portalus.ru/modules/science/rus_readme.
4. Маделунг Э. Математический аппарат физики. – М.: Мир, 1961
5. Морозов А.А. Общая тетрадь // Знамя. – 1999. – №5.
6. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационной техники. – М.: Энергия, 1979.
7. Розенберг В.Я. Введение в теорию точности измерительных систем. – М.: Сов. радио, 1975.
8. Стивенс С.С. Математика, измерение и психофизика // Экспериментальная психология. – М.: ИИЛ, 1960.
9. Шрейдер Ю.А. Равенство, сходство, порядок. – М.: Наука, 1971.
10. Вулих Б.З. Введение в функциональный анализ. – М.: Наука, 1967.
11. Бондаревский А.С., Сретенский В.Н. Измерение, контроль, испытания – эволюция понятий // Итоги науки и техники / АН СССР. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1990. – Т.7.

INFORMATION OPERATIONS: THE CONCEPT, CANONICAL CLASSES AND VARIETYS (TYPES)

Bondarevsky A.S.

*OAO «Angstrom M», Zelenograd, Moscow,
e-mail: asb-research@mail.ru*

Information Operations (IO) is a model of targeted actions. In the nature exists four and only four of the canonical class of IO:

- The first relates to the nature. This class is least consumer and epistemologically significant.
- The remaining three classes of IO (classes «Perception», «Processing» and «Reproduction» information) are to nature and «man».

Together they constitute what is referred to as the «triad of science (knowledge)» of Lenin: «From living perception to abstract thought, and from him to practice». In this case the IO classes «Perception» and «Reproduction» are experimental, and the IO class «Processing» – «mathematical». It is shown that the experimental IO contain eight and only eight of the canonical variety (types) of IO. This excludes (contain) the IO all known, as it turns out, various independent cognitive operations: control, measurement, testing, identification and function measures. We give the system-explicit definition of these operations.

Keywords: targeted actions, associated (linked, embedded) information, free information, information operations