

СТРУКТУРНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ НАУКИ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

МОНОГРАФИЯ

ВЫПУСК 74

Уфа
НИЦ АЭТЕРНА
МЦИИ ОМЕГА САЙНС
2023

УДК 00(082)

ББК 65.26

С 873

Рецензенты:

Курманова Лилия Рашидовна, доктор экономических наук, Башкирский государственный университет

Старцев Андрей Васильевич, доктор технических наук, Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Епхиева Марина Константиновна, кандидат педагогических наук, Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Ванесян Ашот Саркисович, доктор медицинских наук, Башкирский государственный университет

Коллектив авторов

Волжин А. С., Кикин И.С., Сальникова Н. А.,

Агарова А.В., Золотарева Ю.В.,

Куров А.Е., Айрих Г.Е., Мацкуляк И.Д., Сахненко В. Г.,

Комарова Л.В., Чуева А.С.

С 873

**СТРУКТУРНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ НАУКИ КАК ОСНОВА
УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА: МОНОГРАФИЯ. ВЫПУСК 74
[ПОД РЕД. А.А. СУКИАСЯН]. - УФА: АЭТЕРНА, 2023. – 172 С.**

ISBN 978-5-00177-618-5

Монография «СТРУКТУРНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ НАУКИ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА» посвящена широкому кругу проблем, которые находятся в центре внимания. Монография призвана дать представление об актуальных теоретических подходах и концепциях, аналитических обзорах и практических решениях в конкретных сферах науки, общества, образования.

Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

Все материалы проходят рецензирование (экспертную оценку). Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.

Материалы представлены в авторской редакции. При перепечатке материалов коллективной монографии ссылка обязательна.

УДК 00(082)

ББК 65.26

ISBN 978-5-00177-618-5

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая читателю работа – яркий пример междисциплинарности. Представители ряда гуманитарных и естественных наук объединяются, чтобы исследовать некоторые особенности научного развития.

Монография, по нашему мнению, будет интересна и полезна научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам вузов. Данная книга, на наш взгляд, окажет также несомненную и немалую пользу всем, кто интересуется проблемами развития и становления научной мысли. Хочется отметить, в связи с этим, прекрасный язык и стиль многих авторов, нередко приближающийся к художественному, а также высококачественные издательские характеристики книги, отличный дизайн, удачное структурирование излагаемого материала.

Начатая коллективом авторов работа, безусловно, имеет будущее, которое приведет к увеличению как круга поднятых вопросов, так и решения иных задач.



ГЛАВА 1

УДК 521.1

Волжин А. С.

Кандидат техн. наук

Ст. научн. сотрудник

г. Москва, РФ

ЗЕМЛЯ НЕ ТОЛЬКО ВЕРТИТСЯ, НО И КАТИТСЯ ПО ОРБИТЕ

Аннотация

Рассматривается третье основное движение Земли, полностью открытое автором и названное орбитальной обкаткой Земли. Это движение представляет собой качение Земли, как шарообразного тела, по орбите в обратную сторону своему обращению вокруг Солнца. Вращательную составляющую третьего движения Земли, частично, описал Коперник. Определены причина возникновения и параметры орбитальной обкатки Земли, установлен закон этого движения. Приведены многократные обоснования, на основе известных физических явлений, установлена их истинная причина, которой является орбитальная обкатка Земли. Из-за не учёта орбитальной обкатки Земли, при астрономических измерениях, имеет место методическая ошибка, приводящая к ложной трактовке результатов измерений.

Ключевые слова

орбитальная обкатка Земли; параметры движения, методическая ошибка; физические явления; закон движения; Коперник.

Введение

Наука о движении Земли (ДЗ) является фундаментальной и основополагающей для многих естественных наук. В современной цивилизации она формально появилась в XVI веке после публикации труда Н. Коперника: “Об обращении небесных сфер»” [1], в котором он впервые научно обосновал ДЗ вокруг Солнца. До этого существовала лженаучная концепция о неподвижности Земли в пространстве. Однако можно считать, что, полученные ранее, на протяжении многих веков, научные результаты изучения видимого движения Солнца и звезд относительно Земли имеют отношение к науке о ДЗ [2 - 6]. С другой стороны, современные параметры ДЗ является необходимым условием возникновения и поддержания жизни на Земле. Но, несмотря на это,

наука о ДЗ имеет много нераскрытых тайн и нерешённых проблем. Например, до сих пор не известны причины суточного вращения Земли (СВЗ) и орбитального движения Земли (ОДЗ) вокруг Солнца. Как правило, сначала в науке и обществе укореняется ложное представление о фрагментах в ДЗ, а затем, спустя много лет, этому дается истинное научное объяснение [6 - 8]. К сожалению, эта тенденция, изначально ложной трактовки некоторых фрагментов и явлений, связанных с ДЗ, сохранилась до настоящего времени.

Как это не покажется странным, современная концепция ДЗ не полностью отражает и искажает физическую сущность ДЗ. Это связано с тем, что она учитывает только два основных ДЗ, это СВЗ и ОДЗ вокруг Солнца [9 - 11]. А Земля ещё имеет третье основное движение, которое частично описал Коперник, названное автором орбитальной обкаткой Земли (ООЗ), которое представляет собой качение Земли, как шарообразного тела, по орбите в обратную сторону ОДЗ вокруг Солнца [5 – 7, 12, 13].

Астрономические измерения производятся с движущейся Земли, чтобы обеспечить их достоверность, необходимо учитывать её истинное движение. Из-за не учёта ООЗ при астрономических измерениях, она проявляет себя в виде методической ошибки измерений. В статье определены причины возникновения ООЗ и значения параметров, установлен закон этого ДЗ. Приведены многократные обоснования существования ООЗ. Обосновано, что ООЗ является истинной причиной многих известных физических явлений, связанных с ДЗ, некоторые из них в природе не существуют, а возникли из-за методической ошибки измерений. Автором установлено, что орбитальную обкатку (ОО) имеют также Луна и планеты солнечной системы, которая происходит по общему закону, установленному автором [6, 14].

На протяжении более 40 лет, автором проводились, в рамках личного увлечения, исследования ОО Земли, Луны и планет. По теме ООЗ впервые сделан доклад в 2001 году на международной конференции [15], который прошёл предварительную экспертизу международного оргкомитета конференции. В 2003 году сделан доклад: “Новая концепция движения Земли” на Секции навигационных систем РАН, которую возглавлял тогда академик Черток Б. Е., доклад получил одобрение и рекомендован для публикации в научных журналах. В 2013 году был сделан доклад: “О третьем движении Земли и заблуждениях в фундаментальной науке, связанных с этим движением”, на Нобелевском конгрессе - конференции [7], который был представлен оргкомитетом как доклад претендента на Нобелевскую премию.

1. Описание физической сущности ООЗ

Физический смысл ООЗ представляет собой качение Земли по орбите в обратную сторону ОДЗ вокруг Солнца. За один год Земля, как шар, при качении делает один оборот вокруг своего центра масс (ЦМ), это вращательная

составляющая ООЗ. При этом её ЦМ проходит расстояние по орбите вокруг Солнца, равное длине окружности фигуры Земли, около 40000 км или около одной угловой минуты дуги орбиты, это поступательная составляющая ООЗ. Ось вращательной составляющей ООЗ проходит через ЦМ Земли, а ось поступательной составляющей ООЗ проходит через ЦМ Солнца, обе оси перпендикулярны плоскости орбиты.

Для описания сущности ООЗ используем рисунок 1, на котором условно показано сечение Земли в плоскости орбиты в трёх позициях. Пунктиром показаны идеальные положения Земли на орбите в результате одного ОДЗ, а сплошными кругами действительные положения в результате двух движений ОДЗ и ООЗ. Для наглядности оси Y_i , перпендикулярные осям X_i и лежащие в плоскости орбиты, не показаны. Орбита Земли изображена в виде окружности, в центре которой находится Солнце (точка O), без учёта эллиптичности, которая для объяснения сущности ООЗ не имеет значения. По этой же причине не учитывались нутационные колебания Земли.

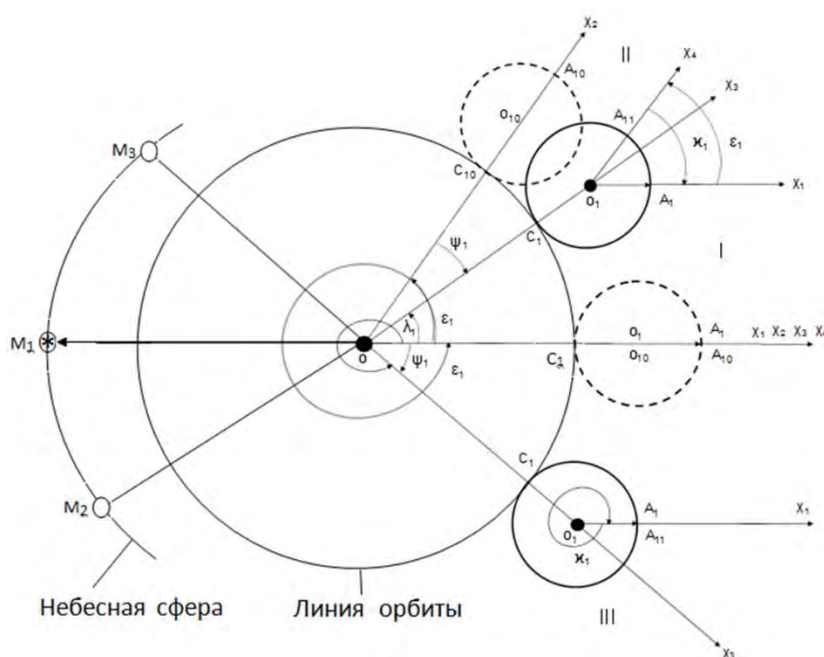


Рисунок 1 - физическая сущность ООЗ

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

O_1A_1 - проекция оси СВЗ на плоскость орбиты в начальном и действительном положениях Земли, с учётом двух движений ООЗ и ОДЗ;

$O_{10}A_{10}$ - проекция оси СВЗ на плоскость орбиты в начальном и идеальном положениях Земли, с учётом одного движения ОДЗ;

O_1X_1 - ось, направленная из ЦМ Земли по проекции оси СВЗ (O_1A_1);

OX_2 - ось, проходящая через ЦМ Солнца и ЦМ идеального положения Земли;

OX_3 - ось, проходящая через ЦМ Солнца и ЦМ действительного положения Земли;

O_1X_4 - ось, проходящая из ЦМ Земли параллельно оси OX_2 ;

ε_1 - идеальный угол ОДЗ вокруг Солнца;

ψ_1 - текущий угол поступательной составляющей ООЗ;

χ_1 - угол вращательной составляющей ООЗ;

λ_1 - действительный угол движения ЦМ Земли по орбите, в результате двух движений ОДЗ и ООЗ;

C_1 - фиксированная точка на поверхности Земли, определяет положение земного наблюдателя;

M_1, M_2, M_3 - проекции Солнца на небесную сферу в предыдущий день весеннего равноденствия (ДВР), в процессе его годового кажущегося движения и последующий ДВР, видимые наблюдателем;

I, II, III - позиции местоположения Земли на орбите.

Предположим, что ДЗ начинается из позиции I в ДВР, а наблюдатель находится на линии, проходящей через ЦМ звезды и Солнца в точке C_1 (рисунок 1). В результате ОДЗ, через определенное время, Земля переместится на угол ε_1 и окажется на позиции II, а ЦМ Земли окажется в точке O_{10} . При этом проекция оси СВЗ ($O_{10}A_{10}$) изменит своё направление относительно начального положения, что в действительности не наблюдается. Потому, что из-за ООЗ, которая происходит в противоположную сторону ОДЗ, её ЦМ сместится на угол ψ_1 и окажется в точке O_1 (позиция II), а точка A_{10} переместится в положение A_{11} , а Земля, одновременно, повернется при качении, вокруг своего ЦМ, на угол χ_1 , равный и противоположный углу ε_1 , а точка A_{11} на её поверхности вернётся в первоначальное угловое положение A_1 . В результате ООЗ, ось Земли остается параллельной своему первоначальному направлению. Таким образом, обоснована причина уникального явления в ДЗ – сохранения неизменности направления оси СВЗ в азимуте, которой является ООЗ.

Через один год, в ДВР, если бы не было ООЗ, то она вернулась бы в своё первоначальное положение на позицию I. В результате этого наблюдатель оказался бы вновь на первоначальной линии, проходящей через ЦМ Солнца и звезды, и не обнаружил бы никакого перемещения Солнца относительно звезды, то есть известного третьего движения Солнца. Однако, за один год Земля сделает при качении один оборот вокруг своего ЦМ, при этом её ЦМ переместится по орбите на угловое расстояние ψ_1 , равное длине окружности фигуры Земли и окажется на позиции III. Наблюдатель в той же точке C_1 на поверхности Земли обнаружит этот угол ψ_1 в виде угла между направлениями на звезду и Солнце. Он воспринимает поступательную составляющую ООЗ (третье ДЗ) в виде кажущегося третьего движения Солнца.

В результате качения по орбите Земля за один год, от предыдущего ДВР до последующего ДВР, делает не полный круг по орбите, а земному наблюдателю кажется, что Солнце делает не полный круг. В результате этого возникает известное физическое явление – предвращение равноденствий, которое будет описано в отдельном разделе статьи. Такова физическая сущность ООЗ.

2. Причина возникновения ООЗ

Причиной возникновения ООЗ является различие расстояний от Солнца, диаметрально противоположных, точек A_1 и C_1 на поверхности Земли, которое равно диаметру её фигуры. Причину возникновения ООЗ обоснуем с помощью рисунка 2, на котором условно показано сечение Земли в плоскости орбиты (Π_1). Точки O и O_1 расположены в ЦМ, соответственно, Солнца и Земли, а, диаметрально противоположные точки A_1 и C_1 лежат на поверхности Земли. Эллиптичность Земли и орбиты, которая в данном случае не имеет значения, можно не учитывать. Из рисунка 2 следует, что $OO_1 = R_1$, а $O_1A_1 = O_1C_1 = r_1$. Где, R_1 и r_1 средние радиусы орбиты и фигуры Земли.

Рассмотрим сначала отдельно ОДЗ вокруг Солнца с угловой скоростью (УС) $\dot{\varepsilon}_1$. Точки A_1 и C_1 на поверхности Земли и ЦМ (точка O_1) совершают круговое движение вокруг Солнца тоже с УС $\dot{\varepsilon}_1$. Используя известные соотношения [16], найдем линейные скорости ЦМ Земли (точка O_1) и диаметрально-противоположенных точек на ее поверхности (A_1 и C_1) с помощью рисунка 2: $V_1 = \dot{\varepsilon}_1 \cdot R_1$, $V_{1A} = \dot{\varepsilon}_1 \cdot (R_1 + r_1)$, $V_{1C} = \dot{\varepsilon}_1 \cdot (R_1 - r_1)$.

Установили, что различные точки Земли имеют разные линейные скорости. Скорость точки A_1 больше скорости точки O_1 , а скорость точки C_1 меньше скорости точки O_1 на такую же величину. Поэтому с течением времени эти точки должны оказаться на определенном расстоянии друг от друга, то есть Земля должна развалиться.

Однако этого не происходит из-за того, что Земля катится по орбите в обратную сторону ОДЗ. Поэтому точки A_1 и C_1 , по отношению к точке O_1 , имеют еще и окружные линейные скорости δV (рисунок 2), за счет ООЗ. Скорость δV имеет одинаковое значение для точек A_1 и C_1 , так как эти точки находятся на одинаковом расстоянии r_1 от центра Земли. Эта скорость вызвана вращательной составляющей ООЗ, её можно представить в следующем виде $\delta V = -\dot{\chi}_1 \cdot r_1$. Знак минус означает, что ООЗ происходит в обратную сторону ОДЗ.

Суммарные линейные скорости точек A_1 и C_1 , за счет двух движений ОДЗ и ООЗ, имеют вид, $V_{AS} = V_{1A} - \delta V$, $V_{CS} = V_{1C} + \delta V$. Подставляя значения параметров и учитывая, что $\dot{\varepsilon}_1 = -\dot{\chi}_1$, получим: $V_{AS} = \dot{\varepsilon}_1 \cdot R_1$, $V_{CS} = \dot{\varepsilon}_1 \cdot R_1$. Сравнивая линейные скорости V_{AS} , V_{CS} и V_1 увидим, что линейные скорости точек, расположенных в ЦМ и на поверхности Земли одинаковы.

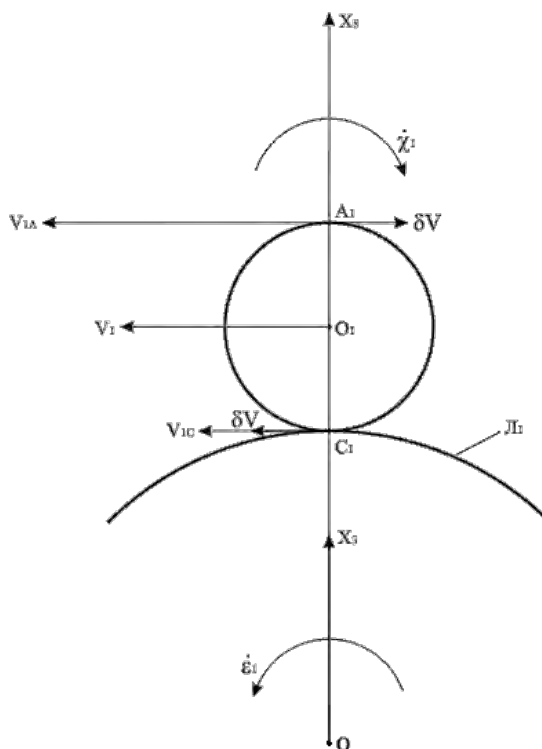


Рисунок 2 - Причина возникновения ООЗ

Таким образом, ООЗ выравнивает линейные скорости всех точек Земли и создает условия покоя, аналогичные равномерному прямолинейному движению тела, которое мы ощущаем в повседневной жизни. В результате двух движений, ОДЗ и ООЗ, все точки Земли имеют одинаковую линейную скорость. Это означает, что, в результате двух движений, ОДЗ и ООЗ, угловая скорость поверхности Земли равна нулю, без учёта СВЗ.

Таким образом, обосновали причину возникновения ООЗ на основе механики её движения, которой является различие расстояний от Солнца, диаметрально противоположных, точек A_1 и C_1 на поверхности Земли. Векторы окружной линейной скорости ООЗ, точек A_1 и C_1 , направлены в противоположные стороны, которые вызывают вращение Земли, из-за ООЗ, по часовой стрелке. Это также является убедительным доказательством существования ООЗ.

3. Определение параметров ООЗ и описание закона ОО

В работах [5 – 7] обосновано, что ОО имеют также Луна и планеты солнечной системы. Выведены общие формулы для определения параметров ОО и вычислены их значения, для Земли, Луны, Меркурия, Венеры, Марса и Юпитера, для других планет результаты ещё не публиковались. Установлен закон ОО небесных тел [6, 14], под которыми следует понимать Землю, Луну и планеты. Формулы для определения основных параметров ОО небесных тел имеют следующий вид.

$$\dot{\chi}_i = -V_i \cdot R_i / (R_i^2 - r_i^2) \quad (1)$$

$$\dot{\psi}_i = -V_i \cdot r_i / (R_i^2 - r_i^2) \quad (2)$$

$$V_i^0 = -V_i \cdot r_i \cdot R_i / (R_i^2 - r_i^2) \quad (3)$$

В выражениях (1) - (3) обозначено: $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ - индексы небесных тел; 1 - Земля; 2 - Луна; 3 - Меркурий; 4 - Венера; 5 - Марс; 6 - Юпитер;

V_i - линейная скорость орбитального движения небесного тела вокруг главного небесного тела;

$\dot{\chi}_i$ - УС вращательной составляющей ОО i -ого небесного тела;

$\dot{\psi}_i$ - УС поступательной составляющей ОО i -ого небесного тела;

V_i^0 - линейная скорость поступательной составляющей ОО i -ого небесного тела;

r_i - средний радиус фигуры i -ого небесного тела;

R_i - средний радиус орбиты i -ого небесного тела.

Знак минус в правой части выражений (1) - (3) подчёркивает, что движение ОО небесных тел происходит в обратную сторону их орбитальному движению вокруг главного небесного тела.

Решая совместно выражения (1) и (3), путём исключения знаменателя в их правой части, получим.

$$\dot{\chi}_i \cdot r_i = \dot{\psi}_i \cdot R_i \quad (4)$$

Тождество (4), назовем законом ОО, который гласит: произведение УС ОО небесного тела вокруг своего ЦМ на радиус фигуры небесного тела, равно произведению УС ОО ЦМ небесного тела вокруг главного небесного тела на радиус орбиты небесного тела. Напомним, что в данном случае для планет главным небесным телом является Солнце, а для Луны Земля.

Определим параметры ООЗ, используя выражения (1) - (3). Параметры Земли известны: $V_1 = 29.7837$ км/с, $R_1 = 149.6 \cdot 10^6$ км, $r_1 = 6371$ км. Подставляя параметры, поочерёдно, в выражения (1) - (3) и делая расчёты, получим:

$$\dot{\chi}_1 = -1.991 \cdot 10^{-7} \text{ рад/с}, \quad \dot{\psi}_1 = -0.85 \cdot 10^{-11} \text{ рад/с}, \quad V_1^0 = -1.27 \text{ м/с}.$$

Период вращательной составляющей ООЗ будет равен $T_{1в} = 2 \cdot \pi / \dot{\chi}_1 = 1$ год, а период поступательной составляющей ООЗ будет равен $T_{1п} = 2 \cdot \pi / \dot{\psi}_1 = 23424.3$ года. При расчётах приняли $2\pi = 6.283185$, $T_T = 31556926$ с - длительность тропического года. Астрономические измерения производятся в системе координат, связанной с плоскостью экватора Земли. Поэтому найдём проекцию УС $\dot{\psi}_1$, вектор который направлен по оси орбиты Земли, на ось, параллельную оси СВЗ, обозначим проекцию УС $\dot{\psi}_{11}$. Угол между этими осями известен, его косинус равен 0.9175, тогда $\dot{\psi}_{11} = \dot{\psi}_1 \cdot 0.9175 = -0.78 \cdot 10^{-11}$ рад/с. Период поступательной составляющей ООЗ в плоскости орбитального экватора будет $T_{11} = 2 \cdot \pi / \dot{\psi}_{11} = 25\,526.5$ года. Линейное расстояние, которое

пройдет ЦМ Земли при ОО за один год будет $S_1 = V_1^0 \cdot T_T = 40235$ км. То есть, ЦМ Земли проходит за один год расстояние по орбите, равное длине окружности фигуры Земли, то есть $2 \cdot \pi \cdot r_1 = 40030$ км, а это возможно только при её качении. Угловое расстояние, на которое переместиться в плоскости орбиты ЦМ Земли при её качении за один год, будет $\psi_1 = \dot{\psi}_1 \cdot T_T = 55''.$ Угловое расстояние, на которое переместиться в плоскости орбитального экватора ЦМ Земли за один год, будет $\psi_{11} = \dot{\psi}_{11} \cdot T_T = 50''.$ Таким образом, определили основные параметры ООЗ.

УС ОДЗ вокруг Солнца определяется по выражению $\dot{\varepsilon}_1 = V_1/R_1 = 1.991 \cdot 10^{-7}$ рад/с. УС ОДЗ вокруг Солнца $\dot{\varepsilon}_1$ равна по значению и противоположна по знаку УС вращательной составляющей ООЗ $\dot{\chi}_1$. Сумма этих УС, назовём её переносной УС поверхности Земли Ω_{Π} , равна нулю.

$$\Omega_{\Pi} = \dot{\varepsilon}_1 + \dot{\chi}_1 = 0. \quad (5)$$

В результате двух движений, ОДЗ и ООЗ, переносная УС поверхности Земли равна нулю. Если поверхность Земли не вращается, без учёта суточного вращения, то окружная линейная скорость поверхности Земли тоже равна нулю. Вектор окружной линейной скорости направлен по касательной к параллели Земли. Напомним, что окружная линейная скорость СВЗ имеет максимальное значение на экваторе, равное 465.1 м/с. Закономерность (5) установил Коперник и описал её с помощью третьего ДЗ, при этом он к равенству $\dot{\varepsilon}_1 = -\dot{\chi}_1$ вставил слово почти [1]. Автором определено различие этих УС, $\delta\Omega_{\Pi} = 3.6 \cdot 10^{-16}$ рад/с, это очень маленькая величина, на 9 порядков меньше указанных УС [6]. Таким образом, расчётами подтвердили равенство УС, используемое в разделах 1 и 2.

Подтвердим справедливость закона ОО для Земли, для этого проведём расчёты левой и правой части выражения (4). В результате расчётов получили, $\dot{\chi}_1 \cdot r_1 = 1.268$ км/с, $\dot{\psi}_1 \cdot R_1 = 1.272$ м/с. Левые и правые части выражения (4) практически совпали, что подтверждает справедливость закона ОО для Земли.

Не учёт ООЗ и выражения (5), при астрономических измерениях, вводило в заблуждение в прошлом, и вводит в настоящее время, многих известных учёных [6 – 8, 17, 18].

4. Описание Коперником третьего ДЗ (вращательной составляющей ООЗ)

Идея о первом и втором ДЗ была известна с глубокой древности. Аристарх Самосский (около 310 - 230 годы до нашей эры) впервые выдвинул идею геоцентрической системы мира, в которой Земля имела суточное вращение и годовое движение вокруг Солнца [3, 4]. Но эта идея не имела научных обоснований и убедительных доказательств ДЗ, и не признавалась

многими учёными и религиозными деятелями. Во-первых, господствовал авторитет Аристотеля, который научно обосновал шарообразность Земли и узаконил постулат о её неподвижности. Во-вторых, существовало много теорий о геоцентрической системе мира, наиболее совершенная из них теория Птолемея. В-третьих, по религиозным канонам Земля считалась неподвижной и находилась в центре мира. В-четвёртых, наблюдения, с одной стороны, показывали, что Земля совершает движение, а с другой она неподвижна.

Одним из основных доводов сторонники геоцентризма приводили состояние покоя на поверхности Земли, то есть не ощущается её движение, Состояния покоя не было бы при стремительном ДЗ вокруг Солнца со скоростью около 30 км/с. Например Птолемей об этом пишет [19]: “Но если бы у Земли было какое-нибудь движение, общее с другими тяжёлыми телами, то она, конечно, унеслась бы вперёд, в результате, такой превосходящей массы. Животных и, находящихся, с соответствующей стороны, тяжёлые тела она оставила бы плавающими в воздухе, а сама, в конце концов, с громадной скоростью врезалась бы в небо. Но всё это, если только вообразить, кажется нам очень смешным”.

Другим основным доводом неподвижности Земли было то, что её ось не изменяет своё направление в азимуте. А при ДЗ вокруг Солнца её ось, находящаяся, в настоящее время, под углом около 23.5° к оси эклиптики (орбиты), должна изменять своё направление в азимуте, описывая коническую поверхность с периодом в один год. При этом на Земле не было бы смены времён года, в южном полушарии было бы всё время лето, а в северном зима.

Коперник впервые привел обоснования ДЗ и планет, определил их порядок и периоды движения вокруг Солнца. Он также впервые ДЗ представил в виде суммы трёх основных составляющих движений. Это суточное вращение Земли вокруг своей оси, годовое ДЗ вокруг Солнца и третье ДЗ, с периодом в один год.

Вот как об этом пишет Коперник в своей книге [1]: “Нужно допустить, что Земля имеет всего три движения: первое, которое, как мы сказали, греки называют - соответствующее дню и ночи, обращение вокруг оси Земли в направлении с запада на восток, в зависимости от чего весь мир представляется движущимся в обратном направлении. Второе, это годовое движение центра, который описывает вокруг Солнца зодиакальный круг также с запада на восток, то есть в направлении последовательности знаков. Таким образом, отсюда следует третье деклинационное движение тоже с годовым обращением, но против последовательности знаков, то есть противоположно движению центра. Так оба эти почти равные друг другу и противоположные движения вместе делают, что ось Земли и наибольшая из её параллелей -

экваториальный круг - смотрят приблизительно в одну и ту же часть мира, как будто бы они оставались всё время неподвижными”.

Коперник поместил вместо Солнца в центр мира Землю, потому он называет её центром. Он пишет, что периоды, а, следовательно, и УС третьего и второго ДЗ равны одному году и противоположны по знаку, а их суммарная УС равна нулю, в результате этого ось Земли остаётся неподвижной и происходит смена времен года на Земле. Коперник фактически описал вращательную составляющую ООЗ. Таким образом, третье ДЗ, описанное Коперником, убедительно обосновывает ООЗ.

Другая, главная научная заслуга Коперника состоит в том, что он впервые выдвинул идею о третьем ДЗ. Именно эта идея позволила Копернику убедительно обосновать ДЗ вокруг Солнца и вероятнее всего вдохновила Коперника на публикацию своего научного труда. Известно, что Коперник долго не публиковал свой труд, не только по религиозной причине, именно, третье ДЗ, позволило ему объяснить доводы о неподвижности Земли, сторонников геоцентризма. Труд Коперника был опубликован в 1543 году, последнем году его жизни.

Коперник не знал полностью физическую сущность третьего ДЗ, не привел обоснований этому движению и не определил его параметры, также он не знал, что третье движение имеют Луна и планеты [6].

5. Обоснование ООЗ на основе известных физических явлений

5.1. Физические явления, возникшие из-за ООЗ

В результате ООЗ возникли многие известные физические явления, по сути, это есть наблюдаемые составляющие ООЗ. Физические явления можно разделить на три группы; действительно, существующие в природе; кажущиеся явления; и вызванные методической ошибкой астрономических измерений, из-за не учёта ООЗ при измерениях [20].

1). Физические явления, существующие в природе:

- состояние покоя на поверхности Земли, при стремительном движении вокруг Солнца;

- неизменное направление оси суточного вращения Земли в азимуте;

- смена времён года на Земле в настоящую эпоху;

- предвращение равноденствий Солнцем, обнаруженное Гиппархом;

2). Кажущиеся физические явления, не существующие в природе:

- третье движение Солнца, впервые обнаруженное Евдоксом;

- увеличение долгот звёзд, обнаруженное Гиппархом;

- медленное движение сферы звёзд, обнаруженное Гиппархом;

- движение точки весеннего равноденствия (ТВР), узаконенное Птолемеем;

- медленное движение апогея Солнца, обнаруженное Аль-Батани;

- круговое движение звёзд с периодом в один год, обнаруженное Брадлеем;

- расширение пространства Вселенной [17].

3). Физические явления, которые вызваны методической ошибкой астрономических измерений, в действительности, не существуют в природе:

- одновременное вращение Земли с разными УС относительно Солнца и звёзд, которые неподвижны на интервале измерений;

- различие продолжительностей солнечных и звёздных суток;

- разное количество звёздных и солнечных суток в сидерическом и тропическом году;

- различие продолжительностей тропического и сидерического года;

- одновременное наличие нескольких периодов орбитального движения у Луны и планет;

- изменение периодов спутников Юпитера и Марса, при выходе из тени своих планет, в том числе спутника Ио [6, 7, 18];

Все эти физические явления возникли из-за ООЗ, с другой стороны она наблюдается через эти явления. ООЗ не учитывается при астрономических измерениях, поэтому она проявляет себя в качестве методической ошибки измерений. Если бы не было ООЗ, то не было бы этих физических явлений. Например, не было бы смены времён года на Земле, в северном полушарии всегда была бы Зима, а в южном лето. Этот довод приводил Коперник для обоснования третьего ДЗ.

Рассмотрим подробно отдельные известные физические явления, которые возникли из-за ООЗ и обосновывают её существование.

5.2. Кажущееся третье движение Солнца

Впервые поступательную составляющую ООЗ обнаружил Евдокс (около 408 - 355 годы до нашей эры), в виде третьего кажущегося движения Солнца [3, 4]. Евдокс обнаружил, что каждый год, в ДВР, Солнце перемещается относительно начальной ТВР. Это перемещение Солнца он назвал третьим движением, по аналогии с известными, первым (суточным) и вторым (годовым) движениями Солнца. Третье движение Солнца происходит в обратную сторону второму годовому движению Солнца с периодом около 26000 лет, в системе координат, связанной с плоскостью экватора Земли.

Евдокс третье движение Солнца отразил в своей геоцентрической системе мира, в которой видимое движение Солнца вокруг Земли воспроизводилось с помощью равномерных круговых движений трёх гомоцентрических сфер, центры которых совпадают с центром Земли. Каждая из трёх гомоцентрических сфер воспроизводила отдельное движение Солнца. Наружная сфера вращалась вокруг закреплённой оси (оси мира) с периодом в одни сутки. К ней, внутри, была прикреплена вторая сфера, реализующая

последовательное отклонение Солнца, с периодом около 26000 лет, от начальной ТВР. Внутри второй сферы была прикреплена третья сфера, воспроизводившая годичное движение Солнца по эклиптике [3, 4].

В настоящее время известно, что видимое движение Солнца есть зеркальное отражение ДЗ. Период третьего движения Солнца равен периоду поступательной составляющей ООЗ 25526.5 года, а его ежегодное перемещение по эклиптике, равно длине окружности фигуры Земли, которое проходит её ЦМ при качении за один оборот (год). Следовательно, модель движения Солнца Евдокса воспроизводила СВЗ, ОДЗ и поступательную составляющую ООЗ. Затем Аристотель и другие астрономы в своих моделях системы мира также учитывали три движения Солнца.

Итак, обоснована причина кажущегося третьего движения Солнца, которой является поступательная составляющая ООЗ. С другой стороны, это явление подтверждает, что Земля имеет третье движение, а не Солнце. Таким образом, дано первое обоснование существования ООЗ.

5.3. Предварение равноденствий

Физическое явление предварение равноденствий Солнцем, как отмечено в [11, 19], обнаружил Гиппарх (около 190 - 120 годы до нашей эры). По латыни предварение (*praecessio*), поэтому предварение равноденствий, в публикациях, часто называют, одним словом, прецессией. Также прецессией называют совершенно разные явления, среди них: угловое движение ТВР; прецессия оси Земли; прецессия орбитальных плоскостей спутников; прецессия лунной орбиты; прецессия гироскопа. Это является не корректным по отношению к первоисточнику и физическому смыслу прецессии.

Прецессия, то есть предварение, означает, что событие наступает раньше ожидаемого срока, а не угловое движение ТВР. Предварение равноденствий по Гиппарху заключается в том, что каждый следующий ДВР наступает раньше, чем Солнце пройдёт полный круг от предыдущего ДВР. Это можно пояснить с помощью рисунка 1 в разделе 1. Наблюдатель в ДВР находился на позиции I в точке C_1 , а Солнце находилось в точке M_1 на небесной сфере. Через один год, в ДВР, наблюдатель окажется, из-за ООЗ, на позиции III и будет наблюдать Солнце в точке M_3 на небесной сфере. При этом Солнце из начального положения в точке M_1 сделало не полный круг, против часовой стрелки, до точки M_3 . В действительности, не Солнце, а Земля за год сделала не полный круг по орбите. Уже появились публикации, в которых указывают истинную причину предварения равноденствий. Например, в словаре Ушакова предварение равноденствий объясняется ДЗ: “Постепенное передвижение точек весеннего и осеннего равноденствия по эклиптике навстречу Земле, в её движении вокруг Солнца, вызывающее наступление равноденствия ранее, чем Земля опишет полный круг”. В этом объяснении подтверждают, что причиной

предварения равноденствий и движения ТВР, является ДЗ, а конкретно ООЗ. Таким образом, дано второе обоснование существования ООЗ.

5.4. Кажущееся движение ТВР

В современной науке существует не однозначная трактовка сущности ТВР. Теоретически ТВР изображают на рисунке как одну из двух точек пересечения двух окружностей, небесного экватора с эклиптикой. А практически за её текущее положение принимают центр Солнца в ДВР, поэтому кажущееся третье движение Солнца происходит вместе ТВР. Это вводило в заблуждение многих известных учёных, которые пытались объяснить причину движения ТВР, исходя из её изображения на рисунке. Небесный экватор, эклиптика и ТВР, это математические категории, воображаемые на небесной сфере, в природе они не существуют как материальные тела, поэтому не могут совершать движение.

В глубокой древности, неизвестно, когда и кем, была введена на небесной сфере неподвижная, начальная ТВР. Например, 5000 лет назад, Солнце в ДВР находилось, приблизительно, в созвездии Близнецы, а Земля в созвездии Стрельца. Следовательно, и ТВР в то время находилась в созвездии Близнецы.

В результате ОО, Земля перемещается по орбите в ДВР, из одного созвездия в другое соседнее созвездие, за 1952 года, а земному наблюдателю кажется, что Солнце перемещается по эклиптике. В настоящее время начальная ТВР расположена в созвездии Овен, следовательно, и Солнце, около 2000 лет тому назад, в ДВР находилось в созвездии Овен. Поэтому новая начальная ТВР была введена в то время. В настоящее время в ДВР Солнце и текущая ТВР находятся в созвездии Рыбы, а Земля, в этот день, находится в созвездии Дева.

С большой вероятностью можно предположить, что Птолемей (около 87 - 165 годы нашей эры) узаконил движение текущей ТВР. В то время Солнце в ДВР находилось в созвездии Овен. Он указал причину движения ТВР и впервые определил её УС, которая составила 60" в год. Птолемей впервые стал учитывать в своей геоцентрической системе мира движение ТВР, для этого он ввел дополнительную сферу за пределами сферы неподвижных звёзд, которая воспроизводила движение ТВР [19]. До этого астрономы учитывали в своих геоцентрических системах третье движение Солнца [3, 4].

Значения параметров кажущегося движения ТВР вместе с Солнцем, полностью совпадают со значениями одноименных параметров поступательной составляющей ООЗ. Периоды движения, соответственно, 25729 лет [21], и 25526.5 года. Ежегодное перемещение в ДВР Солнца вместе с ТВР по эклиптике и ЦМ Земли при качении по орбите одинаково и равно длине окружности фигуры Земли, что составляет около одной угловой минуты длины

дуги эклиптики или орбиты Земли. Это расстояние проходит ЦМ Земли при ее качении по орбите за один оборот (один год).

Современная наука поступательную составляющую ООЗ (третье ДЗ) ошибочно воспринимает, как и Птолемей [19], за кажущееся третье движение Солнца вместе с ТВР и называет это движение общей прецессией в долготе [11]. А кажущееся движение ТВР ошибочно объясняет прецессией оси Земли с периодом около 26000 лет [11, 21], которая в действительности не существует, поэтому и не наблюдается. Еще Птолемей писал, опираясь на более ранние наблюдения других астрономов, что ось Земли всегда смотрит в одну точку вблизи Полярной звезды [19], в противном случае, со времён Птолемея, ось Земли отклонилась бы, приблизительно, на 28 градусов, однако этого не произошло. С другой стороны, как может прецессия оси Земли перемещать Солнце вместе с ТВР [6 - 8].

Следует отметить ещё один парадокс, связанный с движением Солнца вместе с ТВР, которые движутся по эклиптике вокруг Земли, а Земля движется вокруг Солнца. Поэтому кажущееся движение Солнца вместе с ТВР по эклиптике вокруг Земли справедливо только для неподвижной Земли. Дело не в том, что в астрономии используют ТВР, это допустимо, а дело в том, что ошибочно объясняют причину её кажущегося движения. Истинной причиной кажущегося движения ТВР является ООЗ, это третье обоснование существования ООЗ.

В публикации [6], на примере других физических явлений, возникших из-за ООЗ, приведены дополнительные обоснования существования ООЗ.

6. Обоснование методической ошибки астрономических измерений

Астрономические измерения производятся с движущейся Земли. Чтобы обеспечить достоверность измерений необходимо правильно учитывать все составляющие ДЗ. Из-за не учёта ООЗ при астрономических измерениях возникает методическая ошибка этих измерений [20]. Значение этой ошибки равно значению УС поступательной или вращательной составляющей ООЗ. Обоснуем, что известные физические явления, связанные с ДЗ, Луны и планет, возникли из-за методической ошибки астрономических измерений.

6.1. Различие длительности солнечных и звёздных суток

Длительности солнечных и звёздных суток были измерены в эпоху геоцентризма, когда Земля считалась неподвижной [2, 4], их значения подтверждены в настоящее время. Это является весьма странным, получается, что ДЗ не влияет на результаты астрономических измерений. Возникает очередной парадокс, Солнце и звёзды в настоящую эпоху неподвижны, на интервале измерений, УС СВЗ постоянная величина, а длительности солнечных и звёздных суток разные. Известно, что длительность

солнечных суток составляет 86400 с, а длительность звёздных суток 86164.1 с, различие длительностей составляет 235.9 с [9].

Обоснуем, что различие длительности солнечных и звёздных суток вызвано вращательной составляющей ООЗ. УС вращательной составляющей ООЗ, составляет $1.991 \cdot 10^{-7}$ рад/с. За одни сутки, то есть за 86400 с, в результате ОО, Земля повернётся вокруг ЦМ на угол, равный $1.991 \cdot 10^{-7} \cdot 86400 = 1.7202 \cdot 10^{-2}$ рад. Что бы Земле довернуться на этот угол, с УС СВЗ, равной $7.292115 \cdot 10^{-5}$ рад/с, потребуется время $1.7202 \cdot 10^{-2} / 7.292115 \cdot 10^{-5} = 235.9$ с. Таким образом, обосновали, что различие длительности солнечных и звёздных суток вызвано вращательной составляющей ООЗ, которая не учитывается при астрономических измерениях и проявляет себя в виде методической ошибки измерений.

6.2. Различие УС СВЗ относительно Солнца и звёзд

При определении УС СВЗ допущена грубая ошибка, длительности солнечных и звёздных суток ошибочно, как показано в публикациях [6, 22, 23], принимают за периоды вращения Земли и по ним определяют УС через 2π. Поэтому Земля имеет разные УС вращения относительно Солнца и звёзд. УС СВЗ относительно Солнца составляет $7.272206 \cdot 10^{-5}$ рад/с, а относительно звёзд - $7.29115 \cdot 10^{-5}$ рад/с. Возникает еще один парадокс, одновременного вращения Земли с двумя разными УС относительно, неподвижных на интервале измерений, Солнца и звёзд. По законам механики твёрдое тело не может в один и тот же момент времени иметь два разных значения УС. Этот парадокс связан с тем, что при измерениях не учитывается ООЗ, приведём этому обоснование.

Различие УС СВЗ относительно Солнца и звезд составляет – $1.991 \cdot 10^{-7}$ рад/с, то есть равно УС вращательной составляющей ООЗ, значение которой приведено выше. Вращательная составляющая ООЗ проявляется в виде методической ошибки измерений, равной $1.991 \cdot 10^{-7}$ рад/с. Поэтому оба значения УС СВЗ являются ошибочными, значение УС относительно Солнца используется для счисления времени, а относительно звёзд в навигации и других областях. Земля вращается в пространстве с абсолютной УС, которая состоит из двух УС, собственной и вращательной составляющей ООЗ. В публикациях [6, 22, 23] описан эксперимент и аналитические методы определения собственной и абсолютной УС вращения Земли в пространстве и определены их значения. Значение абсолютной УС вращения Земли в пространстве составляет $7.290555 \cdot 10^{-5}$ рад/с.

Таким образом, из-за методической ошибки астрономических измерений получили два не правильных значения УС СВЗ, которые не соответствуют истинному значению абсолютной УС вращения Земли.

6.3. Различие продолжительностей тропического и сидерического года Земли

Продолжительности тропического и сидерического года были измерены в глубокой древности, при условии неподвижной Земли. Их значения, соответственно, составляют 31556926 с и 31558149.4 с, которые подтверждены измерениями в настоящее время, а их различие составляет 1223.4 с. Различие этих продолжительностей, Гиппарх объяснял медленным движением сферы звёзд [19], а современная наука объясняет это различие кажущимся движением Солнца вместе с ТВР, так называемой прецессией, что является ошибочным. В действительности, это явление вызвано поступательной составляющей ООЗ.

Для обоснования этого перейдем от продолжительностей (периодов) годов через 2π радиан к УС. Тогда УС тропического периода будет равна $1.9910633705 \cdot 10^{-7}$ рад/с, а УС сидерического периода будет равна $1.990986518 \cdot 10^{-7}$ рад/с. Разность этих УС будет равна $0.772 \cdot 10^{-11}$ рад/с. Эта разность УС, с достаточным приближением, равна УС поступательной составляющей ООЗ $0.78 \cdot 10^{-11}$ рад/с, значение которой определено выше.

Таким образом, обосновали, что различие продолжительности тропического и сидерического года вызвано поступательной составляющей ООЗ, которая не учитывается при астрономических измерениях и проявляет себя в виде методической ошибки измерений.

6.4. Разное количество звёздных и солнечных суток в сидерическом и тропическом году Земли

Известно, что в тропическом году количество солнечных суток 365.2422, а количество звёздных суток 366.2422, а в сидерическом году, соответственно, 365.2564 суток и 366.2564 суток [9]. Как показывают приведенные значения, в тропическом и сидерическом году звёздных суток на одни сутки больше, чем солнечных. Возникает очередной парадокс, при постоянной УС СВЗ она поворачивается вокруг своей оси относительно звёзд на один оборот больше, чем относительно Солнца. Это объясняется тем, что Земля, при качении по орбите, за один год делает ещё один оборот вокруг своего ЦМ в обратную сторону СВЗ и ОДЗ. Поэтому Земля поворачивается за один год вокруг своей оси относительно звёзд на один оборот больше, чем относительно Солнца.

Таким образом, причиной различия количества звездных и солнечных суток в сидерическом и тропическом году является вращательная составляющая ООЗ, которая проявляет себя в виде методической ошибки измерений.

6. 5. Различие периодов орбитального движения Луны и планет

Известно, что Луна и планеты одновременно имеют, как минимум, два различных периода, что противоречит законам механики, в действительности они имеют один период движения в пространстве [6]. Различие периодов движения Луны и планет, как и периодов ДЗ, вызвано методической ошибкой астрономических измерений, из-за не учёта ООЗ при измерениях. А для Луны, кроме того, вызвано ОО Луны [6]. Покажем на примере различия синодического и сидерического периода Луны и планет, что это различие вызвано вращательной составляющей ООЗ. Для земного наблюдателя внутренние планеты движутся слева направо, а внешние планеты движутся справа налево, поэтому их УС синодического периода изменяет знак. Для внешних планет разность УС синодического и сидерического периода превращается в сумму.

Значения синодических и сидерических периодов Луны и планет известны [9], следовательно, можно определить, их УС, через $2\pi = 6.283185$ радиан. УС сидерического и синодического периода Луны и планет и их разности, в размерности 10^{-7} рад/с, соответственно, будут иметь, следующие значения. Для Луны 26.61699 и 24.62601, их разность 1.991. Для Меркурия 8.26678 и 6.27726, их разность 1.991. Для Венеры 3.23641 и 1.24539, их разность 1.991. Для Марса 1.05864 и – 0.93244, их разность 1.991. Для Юпитера 0.16777 и – 1.82320, их разность 1.991. Для Сатурна 0.06711 и – 1.92341, их разность 1.991. Для Урана 0.02369 и – 1.96758, их разность 1.991. Для Нептуна 0.01210 и – 1.97888, их разность 1.991. Для Плутона 0.00810 и – 1.98304, их разность 1.991.

Разность УС синодического и сидерического периода Луны, Меркурия, Венеры и внешних планет, включая Плутон, равна одному и тому же значению $1.991 \cdot 10^{-7}$ рад/с, то есть, равна УС вращательной составляющей ООЗ. Это убедительно подтверждает, что ООЗ проявляет себя в виде методической ошибки астрономических измерений, что в очередной раз подтверждает это ДЗ. В публикации [6] приведены и другие примеры, обосновывающие методическую ошибку астрономических измерений и существование ООЗ.

Заключение

Открыто полностью третье основное ДЗ, названное автором ООЗ, которое представляет собой качение Земли, как шара, по орбите. Определена причина возникновения и параметры ООЗ. Установлен закон этого движения, Даны многократные обоснования ООЗ, на примере известных физических явлений, связанных с ДЗ и описания Коперником третьего ДЗ. Показано, что из-за не учёта ООЗ при астрономических измерениях, возникает методическая ошибка измерений. В результате этой ошибки имеют место физические

явления, многие из них не существуют в природе. Дано обоснование методической ошибки астрономических измерений.

Список использованной литературы:

1. Николай Коперник. О вращениях небесных сфер. СПб: Амфора. ТИД Амфора, 2009. 580 с.
2. Волжин А.С. История развития науки о движении Земли. Часть I. Развитие науки о движении Земли в эпоху геоцентризма // История науки и техники. 2012. № 11. С. 55 - 66.
3. Еремеева А.И., Цицин Ф.А. История астрономии. М.: Изд-во МГУ, 1989. 349. с.
4. Паннекук А. История астрономии. М.: Наука, 1966. 566 с.
5. Волжин А.С. Новая концепция движения Земли. ЛЕНАНД, 2017. 333 с.
6. Волжин А.С. Новая концепция движения Земли и Луны. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: ЛЕНАНД, 2020. 400 с.
7. Волжин А.С. О третьем движении Земли и заблуждениях в фундаментальной науке, связанных с этим движением // Наука, технологии, общество и нобелевское движение. Труды МИНЦ. Изд. "Нобелистика". 2013. Вып. 5. С. 242 - 265.
8. Волжин А. С. История движения Земли от заблуждений к истине // Всеобщая история. 2014. № 3. С. 40 - 61.
9. Справочное руководство по небесной механике и астродинамике. Под ред. Дубошина Г.Н. М.: Наука, 1971. 584 с.
10. Попов П И, Воронцов-Вельяминов Б. А., Куницкий Р В Астрономия. М.: Издательство "Просвещение", 1967. 574 с.
11. Нестеров В.В. Подобед В.В. Общая астрометрия. М.: Наука. 1982. 576 с.
12. Волжин А. С. Определение параметров и обоснование составляющего движения - орбитальной обкатки Земли // Труды института системного анализа РАН. Динамика неоднородных систем. М.: Изд. ЛКИ, 2007. Том 31(2), С. 56 - 83.
13. Волжин А. С. Основные достижения науки о движении Земли и перспективы её развития // Прикладная физика и математика. 2013. № 2. С. 37 - 49.
14. Волжин А. С. Новые законы орбитального движения небесных тел // Научный электронный журнал. Матрица научного познания. 2022. № 3. С. 6 - 23.
15. Volzhin A.S. On the Unknown Component of the Earth Motion & Its Influence on Astronavigational Measurements. *8th Saint Petersburg International conference on Integrated Navigation Systems*. May 28-30, Russia, SPb.: CSRI "Electropribor". 2001. P. 120-123.
16. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Л. Курс теоретической механики. Т.1: Статика и кинематика. - М.: Наука, 1985. 736 с.

17. Кажущееся расширение пространства Вселенной, вызванное не учтённым движением Земли // Научный электронный журнал. Матрица научного познания. 2022. № 9. С. 6 - 27.

18. Волжин А. С. Ложная гипотеза Рёмера о конечном значении скорости солнечного света // Межотраслевые исследования как основа развития научной мысли. Монография, выпуск 71. Уфа, НИЦ АЭТЕРНА МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2022. С. 5 – 29.

19. Клавдий Птолемей. Альмагест или математическое сочинение в тринадцати книгах. Перевод с древнегреческого И. Н. Веселовского. М. Наука – Физматгиз. 1998.. 428 с.

20. 4. Волжин А. С. Методическая ошибка астрономических измерений, вызванная орбитальной обкаткой Земли // Научный электронный журнал. Матрица научного познания. 2022. № 4. С. 7 - 22.

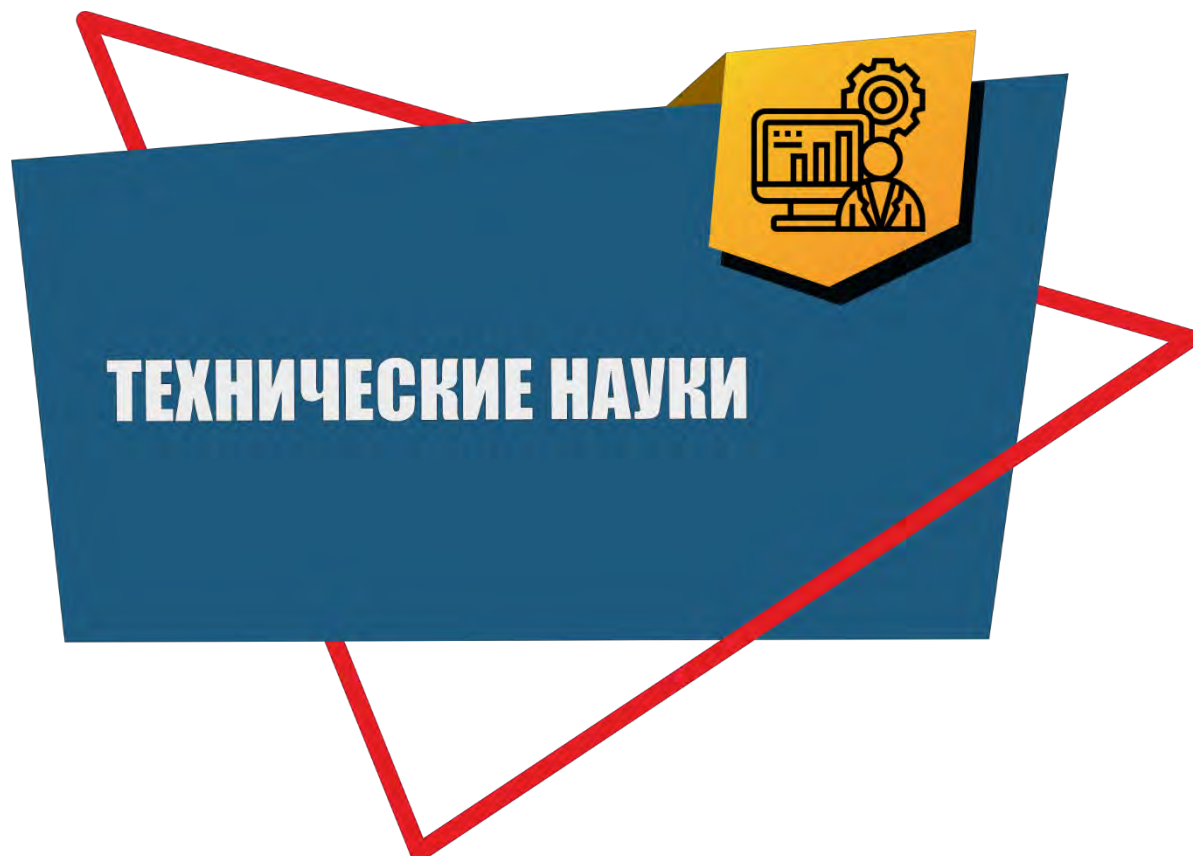
21. Куликов К.А. Вращение Земли М.: Недра. 1985. 159 с.

22. Волжин А.С. Об абсолютной угловой скорости суточного вращения Земли и ее влиянии на точность навигационных систем самолетов // Мехатроника, автоматизация, управление. 2006. №5. С. 29 - 38.

23. Волжин А.С. Ошибки определения навигационных параметров спутников ГЛОНАСС из-за неправильного учёта движения Земли // VI Международный форум по спутниковой навигации. Москва. ЦВК Экспоцентр. 2012. С. 44 - 45.

В монографии приняты следующие сокращения; ДВР – день весеннего равноденствия; ДЗ – движение Земли; ОДЗ – орбитальное движение Земли; ОО – орбитальная обкатка; ООЗ – орбитальная обкатка Земли; СВЗ – суточное вращение Земли; ТВР – точка весеннего равноденствия; УС – угловая скорость; ЦМ – центр масс.

© Волжин А, С. 2023



ГЛАВА 2

УДК 629.7.051.8

Кикин И.С.

канд. техн. наук,
ведущий научный сотрудник,
Государственный научно-исследовательский
институт авиационных систем,
РФ, г. Москва

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЕРМИНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНОСТЬЮ ПОЛЕТА АЭРОБАЛЛИСТИЧЕСКОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Аннотация

Излагаются принципы и методы построения алгоритмов терминального управления дальностью полета аэробаллистического летательного аппарата. Представлены математические основы решения задачи прогнозирования терминальной ошибки наведения (промаха) по дальности – текущей оценки критерия качества управления. Дано обоснование структуры алгоритма терминального управления в виде операторного преобразования прогнозируемого промаха, которое обеспечивает динамическую оптимизацию точности автоматического наведения летательного аппарата по дальности.

Ключевые слова

аэробаллистический летательный аппарат; терминальное управление; дальность полета; прогнозирующая модель; функционал управления; баллистический промах; косвенная программная функция.

Igor Kikin

Ph.D. of Engineering Sciences,
Senior Research Scientist,
State Research Institute of Aviation Systems,
Russia, Moscow

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASIS OF CONSTRUCTION AUTOMATIC TERMINAL CONTROL SYSTEMS RANGE OF FLIGHT AEROBALLISTIC AIRCRAFT

Abstract

The principles and methods for constructing algorithms for the terminal control of the flight range of an aeroballistics aircraft are outlined. The mathematical foundations for solving the problem of predicting the terminal pointing error (miss) in range - the current assessment of the control quality criterion - are presented. The substantiation of the structure of the terminal control algorithm is given in the form of an operator transformation of the predicted miss, which provides dynamic optimization of the accuracy of automatic guidance of the aircraft in range.

Keywords

aeroballistics aircraft; terminal management; range of flight; predictive model; management functionality; ballistic miss; indirect program function.

Введение

Во многих областях техники возникает задача приведения объекта управления в заданное конечное состояние, определяемое совокупностью нескольких краевых условий. Терминальный момент определяется как момент выполнения одного из краевых условий, а задача терминального управления заключается в обеспечении выполнения остальных краевых условий в этот момент с максимальной точностью. Критерий качества – отклонение вектора состояния системы от желаемого значения в финальный (терминальный) момент времени, а целью процесса управления – минимизация этого критерия качества.

В математическом аспекте главная особенность терминальных задач управления состоит в неединственности их решения. Иными словами, жесткие требования по точности управления предъявляются только к конечной (терминальной) точке, тем самым допуская для формирования оставшейся части траектории известный произвол. Поэтому в ситуации, когда происходит отклонение объекта от некоторой программной траектории, нет особого смысла в стабилизации объекта управления на исходной программной траектории, а в каждой текущей точке возможно построение «новой» программы, которая должна удовлетворять тем же терминальным условиям [1]. Отсюда следует, что системы терминального управления (СТУ) отличаются от других систем управления (например, систем стабилизации) не только по назначению, но и по способу

организации процесса управления. Принципы управления, наиболее адекватные системам терминального управления, предусматривают прогнозирование будущего движения системы от текущего до терминального момента и формирование процесса изменения управляющего воздействия (программы управления), приводящего систему в заданное конечное состояние.

Специфика задач и условий работы систем управления на подвижных объектах делает целесообразным рассмотрение бортовых систем терминального управления (БСТУ) как отдельного класса. Этот класс систем характеризуется, прежде всего, высокими, а в ряде случаев уникальными требованиями по точности управления в терминальный момент времени. Для бортовых систем управления, сравнительно с системами стационарного типа, более типичны малоизученные условия работы, большая неопределенность в априорной информации о возмущающих воздействиях и характеристиках объекта.

Основополагающие исследования по созданию общей теории терминального управления и прикладных теорий БСТУ проведены под руководством академика Б.Н. Петрова [2 – 5]. Определяемые теорией физические основы решения задачи заключаются в построении системы в классе комбинированных систем управления (по отклонению и по возмущению) с использованием принципов прогнозирования и фильтрации. При этом информация о возмущениях в БСТУ может иметь только форму статистических оценок возмущений, так как в бортовых условиях практически никогда не удастся осуществить прямое измерение возмущений [4]. Главные достоинства теории: создание методических основ косвенной компенсации возмущений в БСТУ и разработка методов синтеза систем при ограничениях на их структуру. В условиях высокой сложности решаемых задач в общей постановке показаны пути их решения в приемлемом для технического применения виде, основанные на введении ряда допущений, которые определяются в процессе проведения анализа наиболее важных для практики частных случаев постановок задач.

Одна из таких практически важных прикладных задач терминального управления рассматривается в настоящей работе. Это задача управления дальностью полета аэробаллистических летательных аппаратов (АБЛА). АБЛА – летательные аппараты (ЛА) без силовой установки, одновременно реализующие инерционный и аэродинамический принципы полета. Инерционный принцип полета осуществляется за счет начального запаса скорости и высоты. Аэродинамический принцип полета основан на создании подъемной силы в процессе силового взаимодействия движущегося ЛА с воздушной средой.

Наиболее существенные факторы, влияющие на принципы построения системы автоматического управления АБЛА, связаны с предельными управляющими возможностями по изменению дальности его полета. В статье рассматриваются АБЛА без несущих аэродинамических поверхностей, с аэродинамическим качеством $K = 0,7 \dots 1,2$. Уровень располагаемых

управляющих аэродинамических сил может обеспечить отработку постоянно действующих возмущений для приведения АБЛА в точку назначения, но недостаточен для выполнения других терминальных условий, например для управления вектором скорости и/или моментом времени приведения.

Главная особенность рассматриваемой прикладной задачи терминального управления заключается в следующем. От начала к концу процесса управления уменьшаются как ошибка прогноза дальности полета, так и управляющие возможности по ее отработке. В начале процесса управление максимально эффективно, но есть риск формирования неисправимой ошибки по дальности полета из-за неточности её прогноза. В конце процесса ошибка управления известна практически точно, но необходимый уровень управляющего воздействия для ее отработки теоретически стремится к бесконечности.

Оптимальная стратегия управления, которая определяет принцип формирования алгоритма терминального управления, обеспечивающего максимальную точность наведения АБЛА по дальности, заключается в следующем:

а) максимально интенсивная отработка начального баллистического промаха по дальности (начального возмущения), обеспечивающая минимизацию длительности процесса вывода АБЛА на попадающую баллистическую траекторию; за счет этого достигается максимизация управляющего ресурса для отработки постоянно действующих возмущений;

б) косвенная компенсация постоянно действующих возмущений при реализации обратной связи по прогнозируемой ошибке наведения, которая позволяет исключить характерный для замкнутых систем автоматического регулирования процесс накопления отклонения регулируемой величины, приводящий к запаздыванию отработки возмущений.

Рассматривается задача синтеза алгоритмов терминального управления дальностью полета, реализующих принцип текущего программирования движения и позволяющих обеспечить оптимизацию точности наведения по дальности в реальном времени. Методология синтеза базируется на математическом описании желаемого процесса управления в функциональном пространстве, элементы которого отображают значения целевой функции, соответствующей определенной траектории движения объекта управления. Существует два класса алгоритмов терминального управления дальностью полета АБЛА:

1) Алгоритмы, реализующие отработку прогнозируемой ошибки наведения, соответствующей в текущий момент времени дальнейшему баллистическому полету АБЛА. Прогнозируемая ошибка наведения АБЛА (баллистический промах) формируется в результате решения задачи Коши для системы дифференциальных уравнений баллистического полета в вертикальной

плоскости с начальными условиями, соответствующими текущим координатам и вектору скорости объекта управления [6, 7];

2) Алгоритмы, реализующие формирование и отслеживание попадающей траектории, для которой прогнозируемая дальность соответствует действительной оставшейся дальности и которая обеспечивает приведение объекта в заданную конечную область [8, 9]. В этом случае для построения функционала управления решается баллистическая краевая задача – задача расчета попадающей баллистической траектории.

Методы управления, основанные на прогнозировании баллистического промаха, требуют для своей реализации меньших затрат вычислительных ресурсов, чем методы, основанные на расчете обновляемой попадающей траектории в каждом цикле управления, что связано с существенно большей вычислительной ресурсоемкостью краевой задачи по отношению к задаче Коши.

Одна из главных задач оптимизации управления дальностью АБЛА в реальном времени – синтез прогнозирующей модели (ПМ), реализующей информационный процесс формирования текущей оценки качества решения задачи управления (функционала управления). Анализ методов решения этой задачи представлен в разделе 1 настоящей работы. Прогнозирующие модели подразделяются на два вида:

- численные прогнозирующие модели (ЧПМ), основанные на численном интегрировании уравнений баллистического полета АБЛА в ускоренном масштабе времени;
- аналитические прогнозирующие модели (АПМ), представляющие собой приближенные аналитические решения уравнений движения.

Высокая степень неопределенности условий функционирования БСТУ обуславливает практически одинаковую точность ЧПМ и АПМ. Учитывая, что реализация АПМ требует несоизмеримо меньших вычислительных ресурсов, чем ЧПМ, целесообразно в структуре БСТУ применять АПМ, методы синтеза которых подробно рассматриваются в работе. На первом этапе получено математическое описание оценки баллистического промаха АБЛА, основанное на построении специальной экстраполирующей последовательности функций траекторных параметров [10]. Определена область равномерной сходимости этой последовательности. Разработаны методы компенсации погрешностей прогнозирования, обусловленных ограничением области равномерной сходимости экстраполирующей последовательности, ограничением порядка экстраполяции и влиянием постоянно действующих возмущений.

Дальнейшее развитие методов построения АПМ базируется на применении аппарата косвенных программных функций (КПФ). КПФ не отображает желаемого изменения траекторных параметров объекта, но аппроксимирует некоторую физически интерпретируемую величину, позволяющую описать прогнозируемую

конечную ошибку управления в виде функции текущих траекторных параметров АБЛА. Проведено исследование 2-х методов синтеза АПМ на базе КПФ.

Первый метод основан на параболической аппроксимации прогнозируемой траектории движения АБЛА, для которой учет влияния атмосферы на дальность баллистического полета осуществляется с использованием функции текущей высоты и вектора скорости полета, соответствующей эквивалентному по критерию дальности полета ускорению силы тяжести [11].

Второй метод основан на оценивании потери дальности, обусловленной силой аэродинамического сопротивления при полете ЛА в атмосфере, по отношению к условной дальности полета в безвоздушном пространстве [12].

Сравнительный анализ исследованных методов прогнозирования дальности полета АБЛА и соответствующих ПМ показал преимущество второго варианта АПМ по точности прогнозирования при постоянно действующих возмущениях.

В разделе 2 представлен метод синтеза алгоритма терминального управления дальностью полета АБЛА по заданному дифференциальному уравнению процесса изменения прогнозируемой ошибки управления. Система управления дальностью полета АБЛА рассматривается как односвязная одноканальная система функционального регулирования [13]. Динамика такой системы описывается дифференциальным уравнением первого порядка и, как следствие, производная регулируемой переменной непосредственно зависит от управляющего параметра. Исследования показали, что алгоритм управления дальностью АБЛА, синтез которого основан на формировании желаемого процесса изменения функционала управления, обеспечивает реализацию оптимальной стратегии терминального управления АБЛА с достаточной для практического применения точностью [14].

Для оценки чувствительности процесса изменения функционала управления к постоянно действующим возмущениям и точности наведения АБЛА по дальности использован метод эквивалентного возмущения [15].

1. Методы прогнозирования промаха аэробаллистического летательного аппарата

1.1. Исходные данные для решения задачи прогнозирования промаха АБЛА

При решении задачи прогнозирования промаха АБЛА будем полагать, что АБЛА представляет собой неуправляемый снаряд, совершающий только продольное движение в однородном плоскопараллельном поле тяготения, в неподвижной стандартной атмосфере [16] с пренебрежимо малыми углами атаки. В этом случае траектория АБЛА – плоская кривая. Рассматриваются дальности полета АБЛА, для которых можно не учитывать кривизну уровенной поверхности Земли (геоида), а ее вращение учитывать приближенно через

ускорение свободного падения, в предположении его постоянства по величине и направлению. Система уравнений, описывающая такое движение центра масс АБЛА, может быть представлена в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= -W_T - g \sin \theta, \\ \frac{d\theta}{dt} &= -\frac{g}{V} \cos \theta, \\ \frac{dy}{dt} &= V \sin \theta, \\ \frac{dx}{dt} &= V \cos \theta, \end{aligned} \right\} \quad (1.1)$$

где V , θ – модуль и угол наклона вектора скорости; W_T – ускорение аэродинамического торможения, обусловленное силой лобового сопротивления при нулевом угле атаки; g – ускорение силы тяжести; x , y – продольная и вертикальная координаты центра масс АБЛА.

$$W_T = \frac{X_0}{m} = \frac{1}{2m} C_{X0} S \rho_0 e^{\lambda y} V^2, \quad (1.2)$$

где X_0 – сила аэродинамического сопротивления при нулевом угле атаки α ; m – масса АБЛА; $C_{X0} = C_{X0}(M)$ – коэффициент аэродинамического сопротивления при нулевом угле атаки; M – число Маха; $M = \frac{V}{a}$, где a – скорость звука; S – площадь миделевого сечения; ρ_0 – плотность воздуха на нулевой высоте; λ – эмпирический коэффициент аппроксимации зависимости плотности воздуха от высоты для стандартной атмосферы ($\lambda = -0,0001$) [17].

Аппроксимация зависимости скорости звука от высоты для стандартной атмосферы имеет вид [17]:

$$a(y) = 340 - 0,004y.$$

Далее будем применять сокращенную запись выражения (1.2):

$$W_T = B(M) e^{\lambda y} V^2, \quad (1.3)$$

$$\text{где } B(M) = \frac{1}{2m} C_{X0}(M) S \rho_0.$$

Система дифференциальных уравнений баллистического полета АБЛА (1.1), решаемая методами численного интегрирования, представляет собой численную прогнозирующую модель (ЧПМ). Необходимо провести анализ

приближенных аналитических решений системы уравнений (1.1) и оценить методические погрешности данных решений. При анализе методических погрешностей АПМ будем использовать ЧПМ в качестве эталонной прогнозирующей модели. Для оценки указанных методических погрешностей определим множество баллистических траекторий в следующих диапазонах начальных значений параметров движения АБЛА:

- 1) продольной координаты, м : $x_0 = 0$;
- 2) вертикальной координаты, м: $y_0 \in [6000, 12000]$;
- 3) скорости полета, м/с: $V_0 \in [550, 750]$;
- 4) угла наклона траектории, град.: $\theta_0 \in [0, 40]$.

Для указанных диапазонов начальных условий баллистические дальности полета АБЛА при отсутствии возмущений соответствуют интервалу, км: $L \in [15, 45]$.

Для уменьшения громоздкости математических выражений в процессе изложении материала принимаются допущения, которые не оказывают влияния на сущность излагаемых научно-методических основ построения алгоритмов терминального управления АБЛА. В качестве такого допущения в составе исходных данных исследования принято условие нахождения целевой точки АБЛА на оси абсцисс системы координат xOy ($y_{Ц} = 0$).

1.2. Общая структура функционала управления дальностью полета

В качестве функционала управления дальностью полета АБЛА может быть принят баллистический промах по дальности ΔL или по вертикальной координате $h = y(x_f), x_f = L^*$.

$$\left. \begin{aligned} \Delta L &= L - L^*, \\ L &= x + \ell(y, V, \theta), \end{aligned} \right\} \quad (1.4)$$

где L – текущее значение баллистической дальности полета от начальной точки траектории до момента приземления ($y = 0$); L^* – заданная дальность полета;

$\ell(y, V, \theta)$ – баллистическая дальности полета от текущей точки траектории до момента приземления.

$$h = y + \frac{dy}{dx}(L^* - x) + \int_x^{L^*} dx_p \int_x^{x_p} \frac{d^2 y_p}{dx_p^2} dx_p \quad (1.5)$$

где « p » – индекс переменных на прогнозируемом участке траектории.

Выражение (1.5) может быть представлено в виде:

$$h = y + \frac{dy}{dx}(L^* - x) + \int_x^{L^*} \frac{d^2 y_P}{dx_P^2}(L^* - x_P) dx_P \quad (1.6)$$

Формула (1.6) преобразуется в формулу для баллистического промаха по высоте при замене производных вертикальной координаты в общем виде соответствующими производными в силу системы уравнений (1.1):

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_b = \frac{dy}{dx} = \operatorname{tg} \theta, \quad \left(\frac{d^2 y}{dx^2}\right)_b = -\frac{g}{V^2 \cos^2 \theta}, \quad \text{где индекс «b» означает соответствие}$$

модели баллистического полета (1.1). Оценка баллистического промаха имеет вид:

$$h = y + \operatorname{tg} \theta (L^* - x) - \int_x^{L^*} \frac{g}{V_P^2 \cos^2 \theta_P} (L^* - x_P) dx_P. \quad (1.7)$$

При $V_P \cos \theta_P = \text{const}$ первообразная подынтегральной функции в формуле (4) выражается через квадратичную функцию, и промах прогнозируется в соответствии с параболической теорией баллистического полета [18].

Очевидно, если функция $\ell(y, V, \theta)$ и интегральная составляющая выражения (1.7) определяются в результате интегрирования системы (1.1), то производные функционалов ΔL и h в силу системы уравнений (1.1) вдоль баллистической траектории тождественно равны нулю. Поэтому оценка точности упрощенных аналитических решений системы (1.1) вдоль всей баллистической траектории получается по результатам сравнения с фиксированным значением баллистического промаха.

1.3. Терминальная экстраполяция баллистического промаха АБЛА

Участок траектории, начало которого соответствует ее текущей точке, а конец – условной точке пересечения с геоидом, в которой $y = 0$, приближенно рассчитывается способом, известным из внешней баллистики [18]. Вычисление базируется на разложении в степенной ряд в окрестности текущей точки траектории функции $y_P = f(x_P)$, определяющей зависимость вертикальной координаты центра масс АБЛА от продольной координаты на прогнозируемом участке траектории:

$$y_P = y + y_b^{(1)}(x_P - x) + y_b^{(2)} \frac{(x_P - x)^2}{2!} + \dots + y_b^{(n)} \frac{(x_P - x)^n}{n!} + \dots \quad (1.8)$$

Здесь введено обозначение для произвольного элемента последовательности: $y_b^{(n)} = \left(\frac{d^n y}{dx^n} \right)_b$.

$$\text{При этом } y_b^{(1)} = tg\theta, \quad y_b^{(2)} = -\frac{g}{V^2 \cos^2 \theta}, \quad y_b^{(3)} = -\frac{2gB(M)e^{\lambda y}}{V^2 \cos^3 \theta},$$

$$y_b^{(4)} = -2g\tilde{B}e^{\lambda y} \left(\frac{\lambda \sin \theta + 2\tilde{B}e^{\lambda y}}{V^2 \cos^4 \theta} + \frac{5g \sin \theta}{V^4 \cos^4 \theta} \right).$$

Производная четвертого порядка определена для некоторого не зависящего от числа Маха среднего значения $B(M)$, равного $\tilde{B}$.

Производная произвольного порядка n может быть представлена аналитической функцией фазовых координат системы (1.1).

Рассмотрим возможные варианты применения выражения (1.8) для терминальной экстраполяции промаха. Учитывая необходимость ограничения числа членов разложения, воспользуемся понятием порядка экстраполяции, соответствующего числу N .

Экстраполированный баллистический промах порядка N по высоте вычисляется по формуле:

$$h_N = \sum_0^N y_b^{(n)} \frac{(L^* - x)^n}{n!} \quad (1.9)$$

При $N = 2$ промах оценивается в соответствии с параболической теорией баллистического полета.

Экстраполированный баллистический промах порядка N по дальности определим следующим образом:

$$\Delta L_N = x + \ell_N(y, V, \theta) - L^*, \text{ где } \ell_N(y, V, \theta) - \text{решение уравнения:}$$

$$\sum_0^N y_b^{(n)} \frac{(\ell_N)^n}{n!} = 0. \quad (1.10)$$

Таким образом, для экстраполяции промаха по дальности необходимо находить решение полиномиального уравнения порядка N . Использование в качестве функционала управления дальностью полета АБЛА экстраполированного промаха по высоте позволяет избежать указанного неудобства.

1.4. Операторные модели прогнозирования ошибки наведения

Стратегию терминального управления можно описать с помощью операторного преобразования функционала управления. При оценке прогнозирующих свойств операторных преобразований функционала управления на траекториях свободного полета АБЛА указанные преобразования рассматриваются как операторные модели прогнозирования ошибки наведения. Для нахождения баллистического промаха по высоте через экстраполированный промах порядка N применим правило интегрирования по частям, используя его $(N - 2)$ раза к интегралу, входящему в правую часть равенства (1.7). В результате получим соотношение:

$$h = h_N + \frac{1}{N} \int_x^{L^*} \left(\frac{d^{(N+1)} y_P}{dx_P^{(N+1)}} \right) (L^* - x_P)^N dx_P \quad (1.11)$$

Расчет по формуле (1.11) реализуется с применением ЧПМ. Представим интеграл, входящий в правую часть выражения (1.11), в виде функции пределов интегрирования: $J_N(x, L^*) = J_N(x_0, L^*) - J_N(x_0, x)$.

Значение $J_N(x_0, L^*)$ определяется однократным прогоном ЧПМ, а формула (1.11) приводится к виду:

$$h = h_N + J_N(x_0, L^*) - \frac{1}{N} \int_{x_0}^x \left(\frac{d^{(N+1)} y_P}{dx_P^{(N+1)}} \right) (L^* - x_P)^N dx_P. \quad (1.12)$$

В формуле (1.12) верхний предел интеграла соответствует текущей продольной координате и для его вычисления не требуется ЧПМ.

Рекуррентная формула повышения порядка экстраполяции баллистического промаха по высоте имеет вид:

$$h_{N+1} = h_N + \frac{1}{N+1} \frac{dh_N}{dx} (L^* - x). \quad (1.13)$$

1.5 Оценка методических погрешностей экстраполяции промаха АБЛА

При проведении исследований получены варианты оценок методических погрешностей ПМ вдоль следующих баллистических траекторий:

- невозмущенных, на заданную дальность L^* , которая соответствует дальности баллистического полета L_0 (попадающих баллистических траекторий, для которых выполняется условие $L^* = L$);
- с начальным возмущением, когда заданная дальность полета отличается от баллистической дальности невозмущенного полета ($L^* \neq L$);
- траекторий, для которых $L^* = L$, но формирующихся в условиях действия эквивалентных возмущений, приводящих либо к недолету, либо к перелету.

Для оценки точности прогноза выбрано подмножество баллистических траекторий полета на дальность, близкую к максимальной. Начальные условия баллистического полета: $x_0 = 0$, $y_0 = 12000$ м, $V_0 = 720$ м/с, $\theta_0 = 0,65$. При этом $L = 44730$ м. Вершина траектории достигается при $t = 40$ с, $x \cong 20000$ м.

На рис. 1.1 представлены графики изменения экстраполированного промаха h_N , определяемого формулой (1.9) для $N = 2, \dots, 5$ вдоль невозмущенной попадающей баллистической траектории. Равномерная сходимость экстраполирующей последовательности наблюдается после прохождения вершины траектории (после 40 секунд полета). Методическая погрешность экстраполятора второго порядка, соответствующая формированию прогнозируемой траектории без учета сопротивления атмосферы (параболическая теория движения[18]), более чем в 2 раза превышает методическую погрешность экстраполятора третьего порядка, и более чем в 4 раза – методическую погрешность экстраполятора пятого порядка.

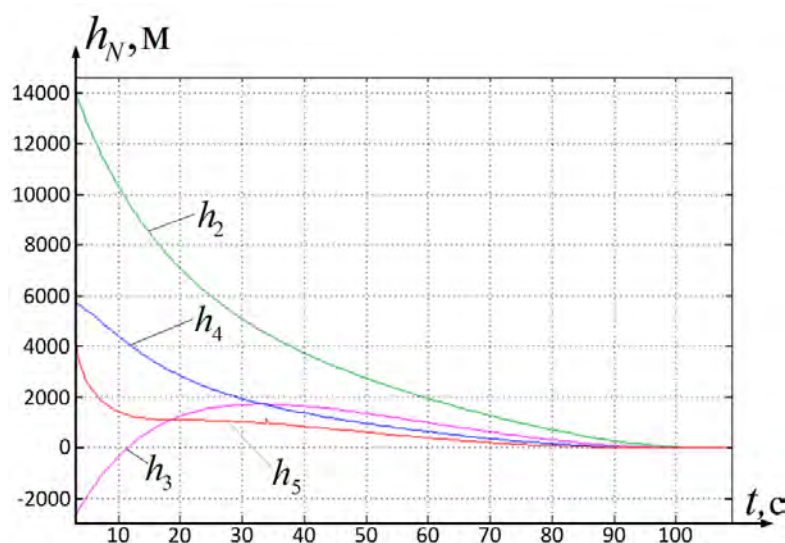


Рис. 1.1 Графики изменения экстраполированного промаха по высоте на невозмущенной попадающей баллистической траектории

Уровень методических погрешностей экстраполяции выше второго порядка на нисходящем участке траектории практически не превышают уровень погрешностей прогноза, обусловленных постоянно действующими возмущениями. В этом случае нецелесообразно повышать порядок экстраполяции промаха выше третьего.

На рис. 1.2 представлены зависимости от времени функционалов h_2 , h_3 и h_4 вдоль попадающей траектории и вдоль траекторий, для которых заданная дальность отличается от баллистической. Для траектории с перелетом $h = 7500$ м, для траектории с недолетом $h = -5100$ м.

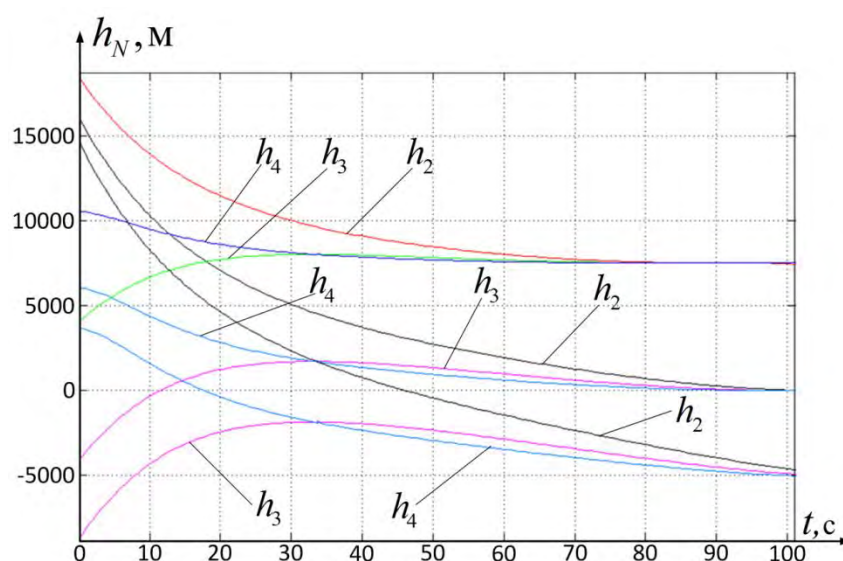


Рис. 1.2 Графики изменения экстраполированного промаха по высоте на попадающей баллистической траектории и на траекториях с начальным промахом

Кривые изменения промаха селектируются по величинам его конечных значений, соответствующих вышеуказанным. Представленные результаты демонстрируют высокий уровень методических ошибок экстраполяции до завершения восходящего участка траектории.

На рис. 3 сравниваются зависимости от времени экстраполированных промахов третьего порядка h_3 и $\tilde{h}_3$ на траекториях, сформированных при действии эквивалентных возмущений, приводящих к недолету и перелету.

$$h_3 = y + (L^* - x) \operatorname{tg} \theta - \frac{g}{2V_x^2} (L^* - x)^2 - \frac{2gB(M)e^{\lambda y}}{3V^2 \cos^3 \theta} (L^* - x)^3, \quad \tilde{h}_3 = h_2 + \frac{1}{3} \frac{dh_2}{dx} (L^* - x),$$

$$\text{где } h_2 = y + (L^* - x) \operatorname{tg} \theta - \frac{g}{2V_x^2} (L^* - x)^2.$$

Эти зависимости получены для попадающей невозмущенной траектории (кривые асимптотически приближаются к оси абсцисс и сливаются, поскольку не зависят от способа прогноза) и для случаев действия эквивалентных возмущений, приводящих к недолету и к перелету. Кривые изменения промаха селектируются по величинам его конечных значений. Кривые 1, 2 и 3, соответствующие h_3 , начинаются в одной точке. Кривые 1', 2' и 3', соответствующие $\tilde{h}_3$, для возмущенных траекторий имеют смещения в начальных точках. Указанные смещения соответствуют правильной по знаку реакции на возмущения.

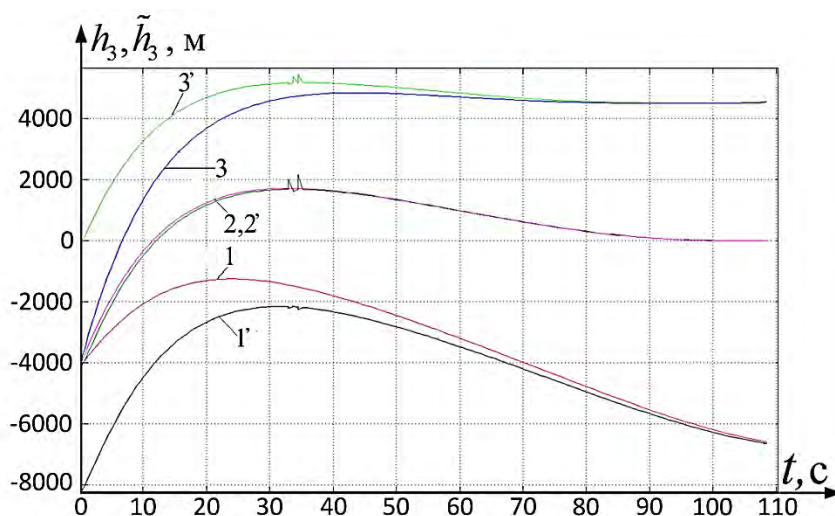


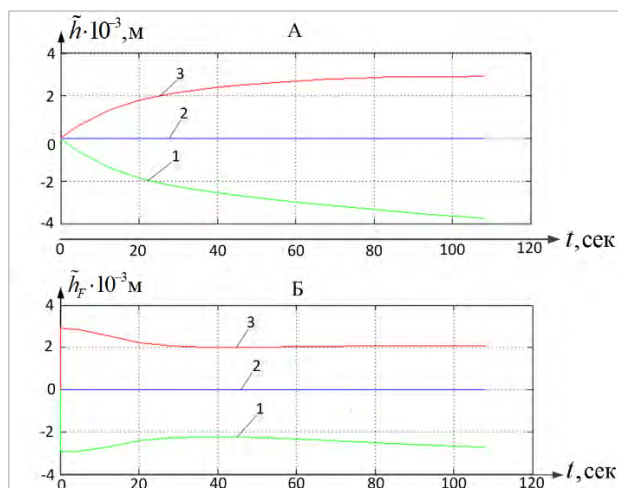
Рис. 1.3 Графики изменения экстраполированного промаха по высоте h_3 и $\tilde{h}_3$ на невозмущенной и возмущенных баллистических траекториях

На рис. 1.4 представлены оценки баллистического промаха, полученные с использованием операторных ПМ двух видов:

$$\tilde{h} = h_2 + J_2(x_0, L^*) - 0,5 \int_{x_0}^x \frac{d^3 y}{dx^3} (L^* - x)^2 dx; \quad \tilde{h}_F = \tilde{h} + k_\tau \frac{d\tilde{h}}{dt} \frac{(L^* - x)}{V \cos \theta}.$$

Здесь k_τ – весовой коэффициент экстраполяции.

Оценки определены для невозмущенной баллистической траектории (см. рис. 1.4, кривая 2) и траекторий, рассчитанных для условий действия эквивалентных возмущений, приводящих к недолету и перелету (кривые 1 и 3 соответственно). На невозмущенной попадающей траектории методические ошибки оценок баллистического промаха $\tilde{h}$ и $\tilde{h}_F$ практически равны нулю, что соответствует отсутствию систематических ошибок функционала $\tilde{h}$.



*Рис. 1.4 Графики оценок баллистического промаха $\tilde{h}$ (А) и $\tilde{h}_f$ (Б), полученные с использованием операторных ПМ:
1 – недолет; 2 – без возмущений; 3 – перелет*

Результаты, представленные на рис. 1.4Б, показывают возможность реализации упреждающей отработки постоянно действующих возмущений, которая обеспечивается применением двухкомпонентной оценки промаха $\tilde{h}_f$, соответствующей структуре оператора (1.12).

Функциональный коэффициент при производной интегральной компоненты промаха обеспечивает фильтрацию методических погрешностей оценки промаха, которые имеют тенденцию прицельного снижения к моменту завершения полета. Рациональное использование управляющих возможностей на начальном этапе полета существенно повышает предельный уровень обрабатываемых возмущений и, как следствие, точность системы наведения по дальности.

1.6 Прогнозирование промаха АБЛА с использованием аппарата косвенных программных функций

Применение ПМ, основанных на построении специальных экстраполирующих последовательностей, обладает рядом особенностей, учет которых позволяет минимизировать потребные для формирования ПМ ресурсы в порядке рассмотрения вариантов, эквивалентных по информативности прогноза. Использование в качестве функционала терминального управления дальностью полета АБЛА оценки промаха по высоте, с точки зрения организации вычислительного процесса, значительно проще, чем использование промаха по дальности. Однако, при построении алгоритма наведения по дальности необходимо учитывать, что от развиваемого АБЛА угла атаки, который играет роль управляющего параметра, непосредственно зависит производная промаха в картинной плоскости. При этом очевидно, что

чувствительность производных $\frac{dh}{dt}$ и $\frac{d\Delta L}{dt}$ к углу атаки зависит от характера траектории, а именно от угла наклона попадающей траектории в конечный момент времени $\theta_f = \theta(t_f)$. Навесные траектории характеризуются низкой управляемостью промахом по высоте, а на настильных траекториях может иметь место избыточная чувствительность к углу атаки производной $\frac{d\Delta L}{dt}$.

Кроме того, при необходимости решения задач управления с прогнозом координат точки приземления АБЛА, в качестве функционала управления следует использовать промах по дальности. Если математический аппарат терминальной экстраполяции промаха напрямую использовать для оценки промаха по дальности, необходимо находить решение полиномиального уравнения (1.10), порядок N которого, соответствует порядку экстраполяции. Эта задача легко разрешима при отсутствии необходимости повышения порядка экстраполяции выше третьего, в силу наличия развитого математического аппарата решения кубических уравнений.

Исследование модификаций ПМ, основанных на КПФ, имеет целью не только понижение порядка экстраполяции путем приспособления параболической теории движения АБЛА к движению в атмосфере. Более значимая цель исследования - оценке возможности снижения методических погрешностей прогноза баллистического промаха АБЛА при отсутствии постоянно действующих возмущений. Доведение этих погрешностей до пренебрежимо малого уровня создает предпосылки для повышения точности косвенной компенсации возмущений.

1.6.1 Прогнозирование промаха методом параболической аппроксимации траектории АБЛА

Оценка баллистического промаха АБЛА по высоте с применением текущей параболической аппроксимации прогнозируемой траектории полета (параболическая экстраполяция промаха) определяется выражением:

$$h = y + (L^* - x)tg\theta - \frac{E_g}{2V^2 \cos^2 \theta} (L^* - x)^2, \quad (1.14)$$

где $E_g = E_g(y, V, \theta, \ell^*)$ – вертикальное ускорение, эквивалентное ускорению силы тяжести, при котором промах по высоте соответствует (1.11) и (1.12). $\ell^* = (L^* - x)$ – текущая дальность до точки назначения. В режиме баллистического полета в безвоздушном пространстве и в фиктивном постоянном поле тяготения, соответствующем E_g , АБЛА достигал бы той же дальности, что и при полете в стандартной атмосфере и поле тяготения Земли.

Оценка промаха по дальности при параболической аппроксимации прогнозируемой траектории АБЛА имеет вид:

$$\Delta L = x + TV \cos \theta - L^*, \text{ где } T = \frac{1}{E_g} \left(V \sin \theta + \sqrt{V^2 \sin^2 \theta + 2E_g y} \right) \quad (1.15)$$

Представим выражение (1.11) в виде:

$$h = y + tg\theta(L^* - x) + \sum_2^N (-1)^n y_b^{(n)} \frac{(L^* - x)^n}{n!} + \frac{(-1)^{N+1}}{N!} \int_x^L y_b^{(N+1)} (L^* - x_p)^N dx_p. \quad (1.16)$$

Приравнивая правые части выражений (1) и (5), получим

$$E_g = \frac{2V^2 \cos^2 \theta}{(L^* - x)^2} \left[\sum_2^N (-1)^{n-1} y_b^{(n)} \frac{(L^* - x)^n}{n!} + \frac{(-1)^N}{N} \int_x^L y_b^{(N+1)} (L^* - x_p)^N dx_p \right] \quad (1.17)$$

Из условия равенства правых частей выражений (1.7) и (1.14) следует:

$$E_g = 2gV_x^2 (L^* - x)^{-2} \int_x^L V_x^{-2} (L^* - x_p) dx_p, \quad (1.18)$$

где $V_x = V \cos \theta$. В результате интегрирования по частям выражение (1.18) приводится к виду:

$$E_g = g(1 + 2V_x^2 (L^* - x)^{-2} \int_x^L V_x^{-4} W_T \cos \theta (L^* - x_p)^2 dx_p). \quad (1.19)$$

Учитывая, что $y_b^{(3)} = -\frac{2gB(M)e^{\lambda y}}{V^2 \cos^3 \theta} = -\frac{2gW_T \cos \theta}{V_x^4}$ (см. расшифровку (1.8)),

нетрудно показать, что формула (1.19) является частным случаем зависимости (1.17) для $N=2$.

Задача формирования ПМ, реализующей параболическую экстраполяцию промаха АБЛА, сводится к аппроксимации функционала вида (1.17). При этом может быть учтено значение предела величины $E_g : \lim_{x \rightarrow L} E_g = g$.

Но, даже если не соблюдается указанное предельное соотношение для аппроксимации E_g , предлагаемый метод экстраполяции промаха позволяет обеспечить выполнение следующих соотношений:

$$\lim_{x \rightarrow L} h = y, \quad \lim_{y \rightarrow 0} \Delta L = x - L, \quad (1.20)$$

что соответствует нулевому значению предела методической погрешности ПМ в момент завершения режима управления дальностью при реализации системой управления отработки сигнала ошибки системы, оценка которой определяется текущими значениями h или ΔL . Выполнение соотношений (1.20) необходимо для исключения систематической составляющей отклонения по дальности приземления АБЛА при реализации терминального управления дальностью.

Выше излагаются результаты исследований рассматриваемого класса ПМ, которые проводились с использованием методов математического анализа. Допущения, которые имеют эмпирический характер, касались только принятой математической модели баллистического полета АБЛА. Дальнейший анализ проводился с использованием строгих математических зависимостей, опирающихся на фундаментальные свойства непрерывности и дифференцируемости правых частей уравнений движения АБЛА. Для построения ПМ, реализующей параболическую экстраполяцию промаха АБЛА, необходимо использование эмпирического метода аппроксимации функционала (1.17). Для указанной аппроксимации применяется термин «косвенная программная функция» (КПФ) и обозначение $\tilde{E}_g = \tilde{E}_g(y, V, \theta, L)$.

Оценки баллистического промаха по высоте и по дальности, формируемые методом параболической экстраполяции с использованием КПФ, обозначим $\tilde{h}$ и $\tilde{\Delta L}$ соответственно. Структура ПМ должна соответствовать формулам (1.14) и (1.15). Численное исследование ПМ будем проводить с использованием результатов вычислений $\tilde{E}_g$, $\tilde{h}$ и $\tilde{\Delta L}$ на попадающих баллистических траекториях. С учетом того, что на указанных траекториях $h \equiv 0$ и $\Delta L \equiv 0$, значения $\tilde{h}$ и $\tilde{\Delta L}$ соответствуют методическим ошибкам ПМ.

Задача синтеза КПФ заключается в формировании алгоритма аппроксимации эталонной функции E_g^∂ , вычисляемой в произвольной точке баллистической траектории с дальностью полета L по формуле:

$$E_g^\partial = 2V_x^2[y + (L - x) \operatorname{tg} \theta] / (L - x)^2. \quad (1.21)$$

Вычисление E_g^ϑ в окрестностях конечной точки траектории, где $y=0$, $x=L$, требует раскрытия неопределенности типа $0/0$. Используя правило Лопиталья нетрудно показать, что $\lim_{y \rightarrow 0, x \rightarrow L} E_g^\vartheta = g$.

Задача синтеза КПФ $\tilde{E}_g(y, V, \theta, L)$ является составной частью задачи оптимизации точности управления дальностью полета АБЛА. С точки зрения инженерной практики, указанная задача оптимизации неизбежно приводит к необходимости задания допустимой методической погрешности прогноза промаха АБЛА. Указанный допустимый уровень зависит как от динамической точности отработки промаха, так и от точности информационной системы, определяющей координаты и параметры движения АБЛА. Другой важной характеристикой решения задачи синтеза КПФ является степень универсальности алгоритма формирования $\tilde{E}_g$, определяющая диапазон траекторных параметров в котором обеспечивается заданная точность прогнозирования промаха по дальности АБЛА. Но, необходимость комплексного подхода к оптимизации точности управления не умаляет значения работ, развивающих методы решения частных задач оптимизации. В данной работе иллюстрируется один из возможных подходов к синтезу ПМ в условиях отсутствия результатов теоретических исследований, содержащих рекомендации для решения этой проблемы.

Методика синтеза КПФ должна обеспечивать решение следующих задач:

1) Определение общей структуры КПФ, включающей в себя аналитическую составляющую (АС) и аппроксимируемый остаток разложения (АОР).

АС определяется с использованием аналитических выражений производных $y_b^{(n)}$. АОР – аппроксимация слагаемого в правой части (1.17), определяемого значением интеграла с переменным нижним пределом, который не выражается через элементарные функции. Определение конкретных реализаций АС и АОР формально сводится к выбору целочисленного параметра N функционала (1.17).

2) Выбор аргумента для АОР. Указанный аргумент представляет собой некоторую функцию $Z(y, V, \theta)$, монотонно изменяющуюся вдоль баллистических траекторий АБЛА. От выбора аргумента АОР существенно зависит вид аппроксимирующей функции и точность ее воспроизведения при реализации конкретной системы управления дальностью полета АБЛА.

Оценка вариантов решения указанных задач проводилась в процессе анализа результатов вычислительных экспериментов. Формирование функции $\tilde{E}_g = \tilde{E}_g(y, V, \theta, L)$ реализовано в имитационной модели баллистического полета АБЛА. Для анализа моделей параболической экстраполяции промаха

АБЛА использованы следующие расчетные баллистические траектории полета. Начальная высота траекторий $y_0 = 12000$ м, начальный угол наклона траекторий $\theta_0 = 37^\circ$. Расчеты проводились для трех вариантов начальных скоростей V_0 : 600 м/с, 700 м/с и 800 м/с. Дальность баллистического полета составляет соответственно 35100 м, 43060 м и 51690 м. На представленных ниже рисунках 1.5, 1.6 и 1.7 указанным траекториям присваиваются порядковые номера 1, 2 и 3.

Рассмотрены четыре варианта АОР:

$$A_1 = E_g^3; \quad A_2 = E_g^3 - g; \quad A_3 = E_g^3 - g - \frac{2}{3} g V_x^{-2} W_T \cos \theta (L - x);$$

$$A_4 = E_g^3 - g - \frac{2}{3} g V_x^{-2} W_T \cos \theta (L - x) - \frac{1}{6} y_b^{(4)} V_x^2 (L - x)^2.$$

Представленная последовательность функций $\{A_1; A_2; A_3; A_4\}$ соответствует трем ступеням наращивания числа слагаемых аналитической составляющей КПФ за счет увеличения вышеупомянутого целочисленного параметра N . Графики изменения функций $A_1 - A_4$ вдоль рассматриваемой совокупности баллистических траекторий представлены на рис. 1.5.

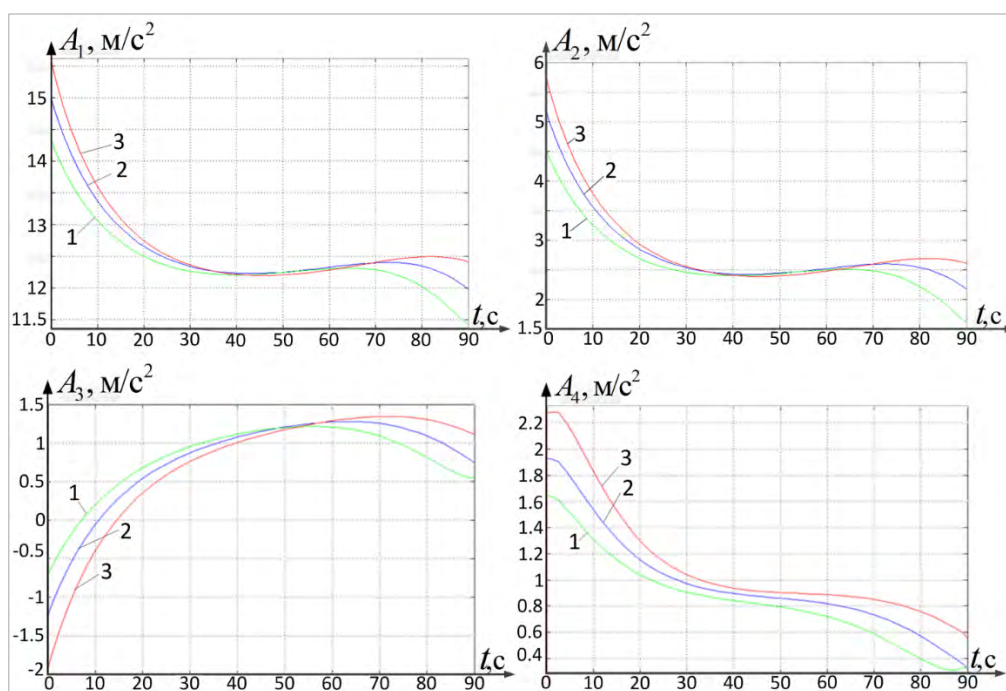


Рис. 1.5 Графические зависимости изменения АОР от времени полета

Анализ рис. 1.5 показывает, что увеличение N не приводит к уменьшению диапазона относительных значений указанных функций. Это свидетельствует об отсутствии предпосылок для повышения точности аппроксимации остатка разложения за счет увеличения числа членов разложения, входящих в состав аналитической составляющей КПФ. Таким образом, задачу минимизации

методических ошибок параболической экстраполяции промаха АБЛА целесообразно решать за счет оптимальной аппроксимации $E_g^{\mathfrak{D}}$, определяемой по формуле (1.21). В этом случае $\tilde{E}_g(y, V, \theta, L) = \tilde{E}_g(Z, L)$ и задача синтеза КПФ сводится к выбору аргумента $Z(y, V, \theta)$. Требования к точности аппроксимации $E_g^{\mathfrak{D}}$ функцией $\tilde{E}_g(Z, L)$ должны определяться из условия нахождения методических погрешностей параболической экстраполяции промаха АБЛА в заданном диапазоне значений. Экстраполяция реализуется с применением формул (1.14) и (1.15), в которых вместо E_g подставляются значения $\tilde{E}_g(Z, L)$. Как отмечалось ранее, значение прогнозируемого промаха в любой точке попадающей траектории тождественно равно ошибке экстраполяции. В результате анализа вида зависимости $E_g^{\mathfrak{D}}(Z)$ вдоль баллистических траекторий для различных вариантов Z в качестве аргумента аппроксимации принята функция:

$$Z = L^{-1}(x + V_x T_0 - L) = L^{-1}(x + V_x T_0) - 1, \quad (1.22)$$

где $T_0 = \frac{1}{g} \left(V_y + \sqrt{V_y^2 + 2gy} \right)$ – интервал времени, соответствующий

условной длительности баллистического полета АБЛА в безвоздушном пространстве при текущей высоте и векторе скорости.

Из сопоставления (1.22) и (1.15) вытекает физическая интерпретация величины Z , представляющая собой текущую относительную потерю дальности баллистического полета АБЛА за счет силы сопротивления воздуха. На рис. 1.6 представлены графические зависимости изменения Z от времени полета вдоль расчетных баллистических траекторий АБЛА.

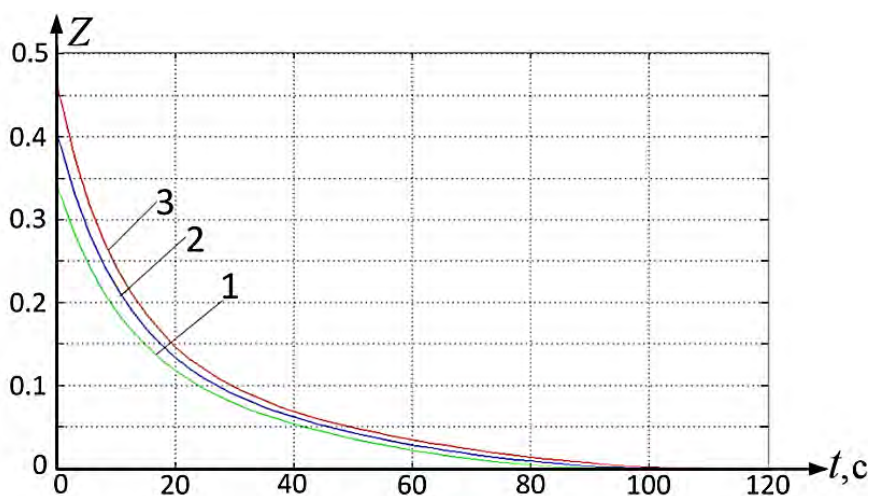


Рис. 1.6 Графические зависимости изменения Z от времени полета

На рис. 1.7 представлена зависимость $E_g^{\mathfrak{Z}}(Z)$, полученная для расчетной баллистической траектории на дальность $L = 51690$ м.

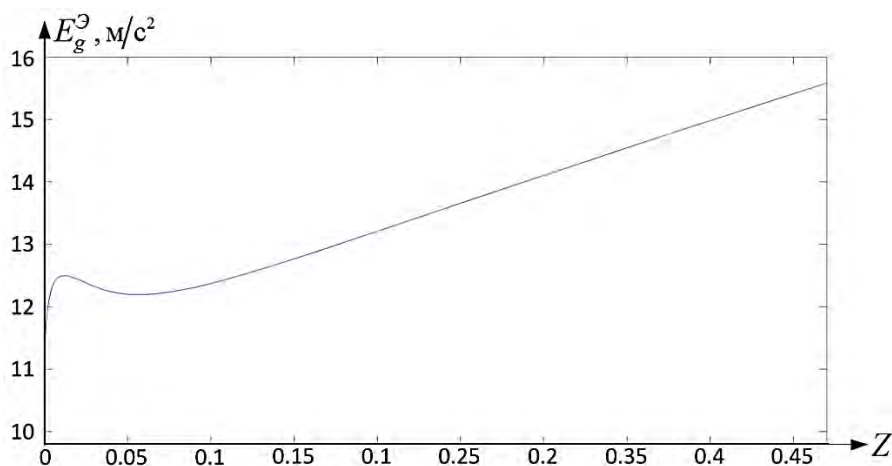


Рис. 1.7 График зависимости $E_g^{\mathfrak{Z}}(Z)$ вдоль расчетной баллистической траектории №3 (дальность $L = 51690$ м.)

Из графиков 1.6 и 1.7 видно, что в диапазоне значений Z , соответствующем участку траектории, на котором точность реализации КПФ максимально влияет на точность прогноза промаха, функция $E_g^{\mathfrak{Z}}(Z)$ аппроксимируется прямой линией. Характер изменения погрешностей прогноза при движении АБЛА по расчетной баллистической траектории проиллюстрирован на рис. 1.8. Их значения соответствуют уровню шумов, обусловленных погрешностями вычислений.

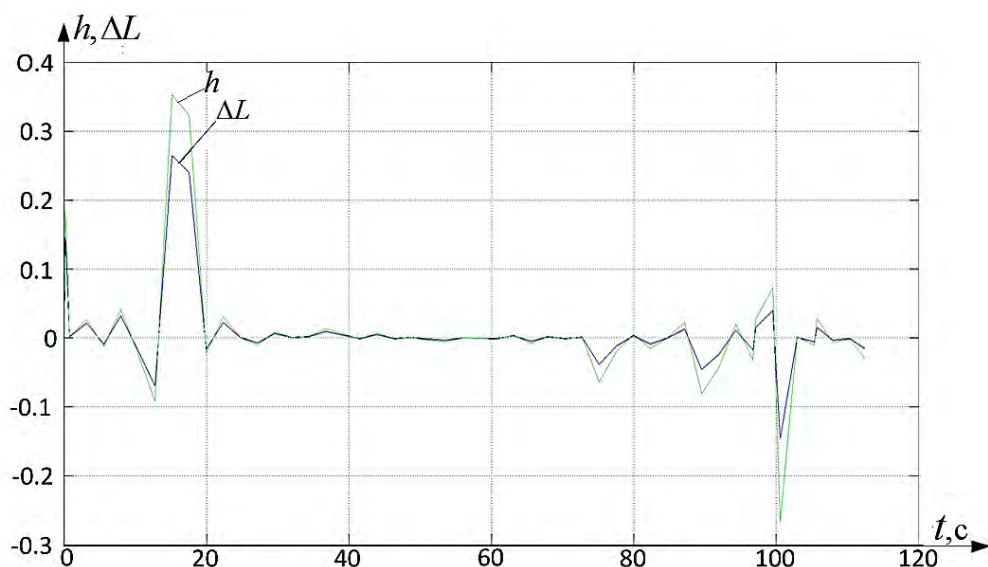


Рис. 1.8 Характер изменения ошибок прогнозирования промаха

Корректировка базовой линейной аппроксимации функции $E_g^3(Z)$ с применением одномерных табличных функций, а также интерполяция и экстраполяция табличных значений указанных функций на основе кубических сплайнов, позволили получить КПФ $\tilde{E}_g(Z, L)$, которая обеспечивает уровень методических ошибок прогноза промаха по высоте и по дальности, не превышающий 0.5 м.

1.6.2 Прогнозирование промаха с использованием оценки потери в дальности баллистического полета АБЛА, обусловленной аэродинамическим сопротивлением

На базе (1.4) представим баллистический промах по дальности в виде:

$$\Delta L = x + \ell_0(y, V, \theta) - \Phi(y, V, \theta) - L^*, \quad (1.22)$$

где $\Phi(y, V, \theta) = \ell_0(y, V, \theta) - \ell(y, V, \theta)$, $\ell_0(y, V, \theta)$ – условная баллистическая дальность полета от текущей точки траектории до момента приземления в безвоздушном пространстве. $\ell_0(y, V, \theta) = V_x T_0$, $T_0 = \frac{1}{g} \left(V_y + \sqrt{V_y^2 + 2gy} \right)$.

Для оценки потери в дальности баллистического полета АБЛА, обусловленной аэродинамическим сопротивлением, введем безразмерную функцию $\phi(x, y, V, \theta)$:

$$\phi = \frac{\ell_0 - \ell}{L_0} = \frac{L_0 - L}{L_0}, \quad (1.23)$$

где $L_0 = x + V_x T_0$. КПФ $\tilde{\phi}(x, y, V, \theta, L)$ формируется в результате аппроксимации функции $\phi(x, y, V, \theta)$, вычисляемой вдоль баллистических траекторий в рабочем

диапазоне дальностей L : $L \in [L_{\min}, L_{\max}]$.

Для анализа вариантов реализации ПМ использованы следующие расчетные баллистические траектории полета. Начальная высота траекторий $y_0 = 12000$ м, начальный угол наклона траекторий $\theta_0 = 37^\circ$. Расчеты проводились для трех вариантов начальных скоростей V_0 : 600 м/с, 700 м/с и 800 м/с. Дальность баллистического полета составляет соответственно 35100 м, 43060 м и 51690 м.

В качестве аргумента аппроксимации выбрана переменная $\Omega = \ell_0 \frac{L}{L_B}$,

где L_B – базовая баллистическая дальность полета. Переменная ℓ_0 на

баллистических траекториях – монотонно убывающая функция времени, которая равна нулю в момент выполнения условия $y = y_f = 0$, соответствующий моменту приземления АБЛА. Характер аппроксимируемой зависимости $\tilde{\phi}(\Omega)$ для формирования КПФ представлен на рис 1.9. Базовая компонента аппроксимации представляет собой квадратичную параболу.

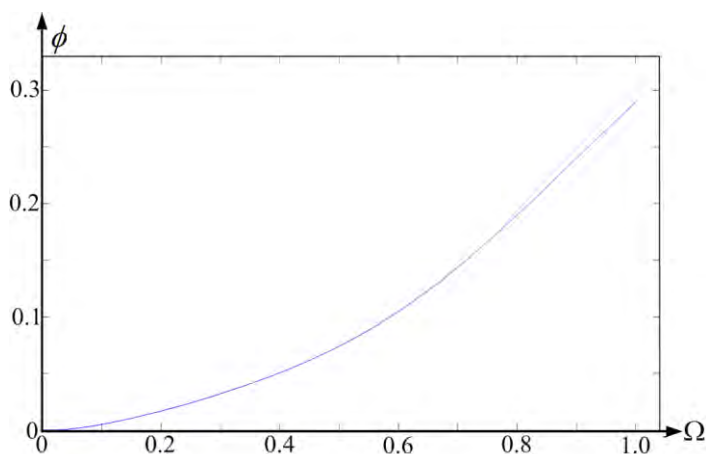


Рис. 1.9 Характер аппроксимируемой зависимости для формирования КПФ

Рис. 1.10 иллюстрирует характер изменения погрешностей прогноза промаха по дальности $\delta\Delta L$ при движении АБЛА по расчетной баллистической траектории. Их значения соответствуют уровню шумов, обусловленных погрешностями вычислений.

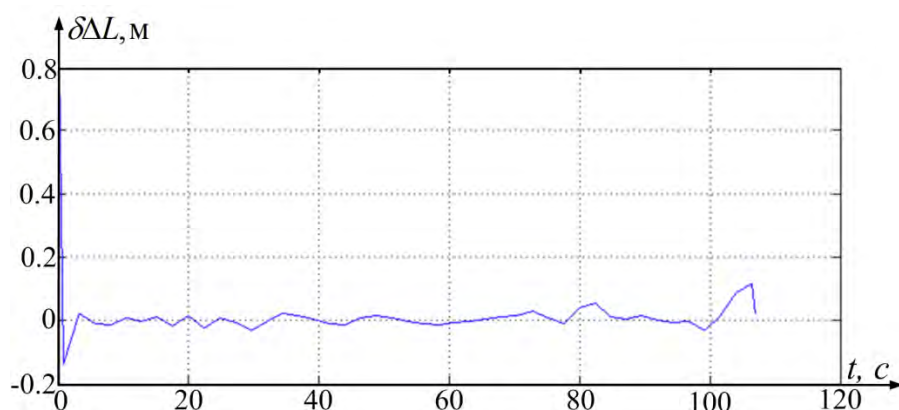


Рис.1.10 График изменения ошибки прогнозирования промаха

Были проведены также тестовые вычислительные эксперименты, оценивающие изменения оценок баллистического промаха АБЛА по дальности в условиях постоянно действующих возмущений. Эквивалентное возмущение задавалось в виде постоянного отклонения от номинального значения коэффициента лобового сопротивления АБЛА.

На рис. 1.11 показаны графики изменения оценки промаха от времени полета при действии возмущений:

А) приводящего к недолету, равному 5500 м (вместо дальности 43 060 м реализуется дальность 37 560 м);

Б) приводящего к перелету, равному 7350 м (вместо дальности 43 060 м реализуется дальность 50 410 м).

Оценки асимптотически приближаются к расчетному значению отклонения по дальности. Численные эксперименты в условиях, когда коэффициент лобового сопротивления АБЛА в несколько раз отличается от номинального значения, показывают высокую степень универсальности сформированной ПМ. Такая модель может быть настроена практически для любого АБЛА с помощью корректировки расчетных дальностей баллистического полета.

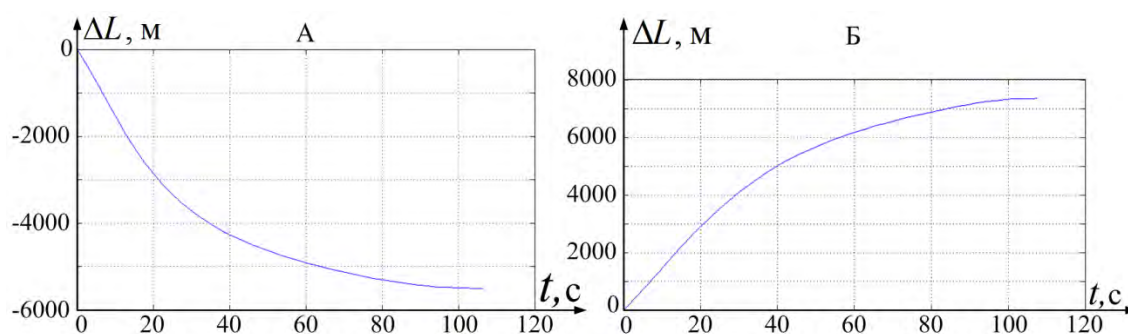


Рис. 1.11 Графики зависимости оценки промаха от времени полета
А: $\Delta L = -5500$ м (недолет); Б: $\Delta L = 7350$ м (перелет)

Таким образом, постоянно действующие возмущения приводят к накоплению ошибки наведения (баллистического промаха по дальности) АБЛА. Возможность реализации упреждающей отработки постоянно действующих возмущений с использованием процедуры экстраполяции показана в разделе 1.4. При этом их влияние на конечную ошибку наведения более точно оценивается с применением составляющей оценки промаха, пропорциональной производной функционала управления. Представим оператор экстраполяции баллистического промаха по дальности в виде:

$$\Delta L_e = \Delta L + k_x \frac{d\Delta L}{dx} (L^* - x), \quad (1.24)$$

где k_x – коэффициент экстраполяции, определяющий часть интервала $[x, L^*]$, соответствующего расчетному значению длины подкасательной кривой $\Delta L(x)$ в текущий момент времени.

Ошибка экстраполяции баллистического промаха определяется по формуле: $\delta\Delta L_e = \delta\Delta L + k_x \frac{d\Delta L}{dx}(L^* - x)$, где $\delta\Delta L_e = \Delta L_e - \Delta L_f$, $\delta\Delta L = \Delta L - \Delta L_f$, ΔL_f – значение промаха по дальности на момент выполнения условия $y = y_f = 0$.

На рисунке 1.12 представлены оценки $\delta\Delta L_e$ для различных значений коэффициента экстраполяции. Оценки получены в условиях постоянно действующих возмущений, приводящих к недолету и перелету, значения которых равны 7350 м. В условиях отсутствия возмущений дальность полета составляет 43060 м.

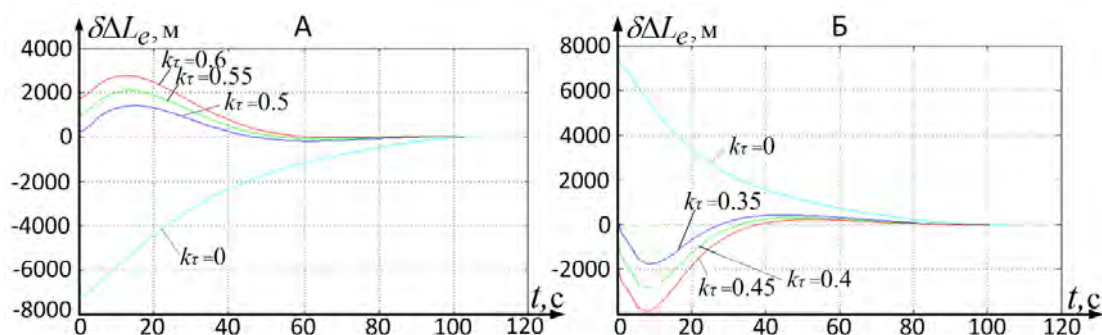


Рис. 1.12. Графики зависимости ошибок операторной экстраполяции промаха от времени полета в условиях постоянно действующих возмущений при разных значениях коэффициента экстраполяции
А: $\Delta L = -7350$ м (недолет); Б: $\Delta L = 7350$ м (перелет)

Результаты оценки $\delta\Delta L$ и $\delta\Delta L_e$ в условиях постоянно действующих возмущений показали, что точность прогнозирования промаха АБЛА по дальности, как с использованием, так и без использования оператора экстраполяции (1.24), практически не зависит от уровня возмущений. Если не использовать процедуру экстраполяции, то погрешность оценивания промаха имеет знак, противоположный знаку фактического промаха и монотонно изменяется от максимального по абсолютной величине уровня до нуля в момент выполнения условия $y = y_f = 0$. Использование процедуры экстраполяции позволяет существенно снизить абсолютные значения ошибок прогнозирования промаха и обеспечить соответствие знаков оценки и фактического промаха.

При перелетных возмущениях минимальный уровень ошибок прогноза промаха достигается при значении $k_x = 0.5$ (прицеливание в середину оставшегося пространственного интервала полета). При недолетных возмущениях минимальный уровень ошибок прогноза промаха достигается при значении $k_x = 0.35$ (прицеливание приблизительно в 1/3 часть оставшегося пространственного интервала полета).

2. Алгоритм терминального управления дальностью полета аэробаллистического летательного аппарата

2.1. Принципы решения задачи терминального управления АБЛА

Аэробаллистические летательные аппараты (АБЛА), совершают полет в плотных слоях атмосферы за счет начального запаса энергии и имеют существенно ограниченные возможности аэродинамического управления траекторией полета. Актуально решение задачи траекторного управления АБЛА с применением методов оптимизации систем автоматического управления (САУ) в реальном времени (ОРВ) [19], которые наиболее полно соответствуют задачам синтеза САУ с ограничением энергии управления. Решение задачи управления дальностью полета АБЛА, основано на следующих принципах:

1) Реализация обратной связи по прогнозируемой конечной ошибке управления (функционалу управления), которая обеспечивается ПМ, являющейся необходимым элементом системы терминального управления.

2) Стратегия управления определяется в форме желаемого процесса изменения функционала управления, который завершается при нулевом значении функционала, соответствующем попаданию АБЛА в точку назначения.

САУ, реализующие обработку задания, представленного в виде уравнений, связывающих выходные величины объекта управления (уравнений связи), относятся к системам функционального регулирования [13]. САУ дальностью полета АБЛА по количеству уравнений связи относится к классу односвязных систем функционального регулирования, а по количеству управляющих воздействий – к классу одноканальных систем. В [13] представлен достаточно универсальный метод структурного синтеза нелинейных САУ по заданным переходным процессам регулируемых величин. В данной работе проработана реализация этого метода применительно к САУ дальностью полета АБЛА.

Применительно к рассматриваемому классу систем функционал управления Ψ – скалярная функция вектора параметров состояния объекта управления $\mathbf{z}$: $\Psi = \Psi(\mathbf{z})$.

Производная функции Ψ по времени t определяется скалярным произведением двух векторов:

$$\frac{d\Psi}{dt} = \dot{\Psi} = \boldsymbol{\varphi} \cdot \frac{d\mathbf{z}}{dt}, \quad (2.1)$$

где $\boldsymbol{\varphi} = \nabla \Psi$ – градиент функции Ψ , компонентами которого являются частные производные функции Ψ по параметрам состояния $\varphi_i = \frac{\partial \Psi}{\partial z_i}$

Производная вектора состояния определяется векторным дифференциальным уравнением:

$$\frac{dz}{dt} = F(z, u, \sigma), \quad (2.2)$$

где u – управляющий параметр, σ – вектор возмущений.

Управляемая переменная Ψ , соответствующая прогнозируемой конечной ошибке управления, описывается дифференциальным уравнением первого порядка, которое представляет собой выражение производной функции Ψ в силу системы уравнений (2.2):

$$\frac{d\Psi}{dt} = \varphi \cdot F(z, u, \sigma) \quad (2.3)$$

Из уравнения (2.3) следует, что первая производная функционала управления непосредственно зависит от управляющего параметра.

Системы функционального регулирования рассматриваемого класса в зависимости от вида регулируемых соотношений подразделяются на системы с полным и неполным заданием [13]. В системах с полным заданием уравнение связи включает в себя высшую производную регулируемой величины, непосредственно зависящую от управляющего параметра. Общий вид уравнения связи системы с полным заданием:

$$\Phi(\Psi, \Psi^{\square}) = 0. \quad (2.4)$$

В общем случае, метод предполагает определение управляющего параметра в результате решения уравнения $\Phi(\Psi, \varphi \cdot F(z, u, \sigma)) = 0$. Управление, требуемое для поддержания (2.4), есть функция всех координат объекта и действующих на него возмущений [13]. Практическая неосуществимость изложенного подхода к синтезу алгоритма управления дальностью АБЛА связана с двумя факторами:

1) необходимостью формирования вектора φ , требующего многократного применения ЧПМ в каждом текущем цикле вычисления управляющего параметра;

2) невозможностью измерения возмущений.

Далее излагаются результаты разработки функционально эквивалентного метода синтеза, обеспечившего синтез практически реализуемого алгоритма управления дальностью полета АБЛА.

Желаемый процесс изменения функционала управления задается одномерным полем направлений в координатной плоскости $\hat{z}0\Psi$, где абсцисса $\hat{z}$ – монотонно изменяющаяся компонента вектора z , которая принимается в качестве независимой переменной. Краевое условие $\hat{z}_f = \hat{z}_f^*$, где $\hat{z}_f^*$ – заданное

конечное значение $\hat{z}_f$, определяет терминальный момент времени, в который значение функционала управления соответствует фактической ошибке управления. Желаемые траектории $\Psi(t)$ завершаются на оси абсцисс. Выполнение условий $\hat{z}_f = \hat{z}_f^*, \Psi(\hat{z}_f) = 0$ соответствует попаданию ЦМ объекта в заданную точку.

Желаемое уравнение связи во временной области имеет вид [20]:

$$k_\tau \frac{d\Psi}{dt}(t_f - t) + \Psi = 0, \quad (2.5)$$

Его решение: $\Psi(t) = \Psi(0)(t_f - t)^{1/k_\tau}$, или для прогнозируемого участка траектории $\Psi(t_p) = \Psi(t)(t_f - t_p)^{1/k_\tau}$. Систему, удовлетворяющую (2.5) будем называть терминально устойчивой, если $\Psi(t_f) = 0, \dot{\Psi}(t_f) = 0$. Это условие удовлетворяется, если $1 > k_\tau > 0$. Обеспечение терминальной устойчивости процесса наведения по дальности – одно из главных требований к функциональным характеристикам алгоритма управления дальностью полета АБЛА.

2.2. Математическая модель управляемого движения центра масс АБЛА

Система уравнений движения ЦМ АБЛА в вертикальной плоскости имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= -\frac{\hat{X}_0 + \hat{X}_i}{m} - g \sin \theta, \\ \frac{d\theta}{dt} &= \frac{\hat{Y}}{mV} - \frac{g}{V} \cos \theta, \\ \frac{dx}{dt} &= V \cos \theta, \\ \frac{dy}{dt} &= V \sin \theta, \end{aligned} \right\} \quad (2.6)$$

где $\hat{X}_0, \hat{X}_i, \hat{Y}$ – аэродинамические силы, зависящие от неопределенных факторов: $\hat{X}_0$ – сила аэродинамического сопротивления при нулевом угле атаки α ; $\hat{X}_i$ – индуктивная сила аэродинамического сопротивления; $\hat{Y}$ –

нормальная сила, направленная перпендикулярно вектору скорости; m – масса ЛА, которая равна сумме номинального значения m_0 и отклонения от номинального значения Δm . Влияние Δm на ускорение, обусловленное действием на ЛА силы R эквивалентно изменению этой силы на величину ΔR , определяемую относительным отклонением массы: $\Delta R = \frac{\Delta m}{m} R$.

Уровень относительного отклонения массы АБЛА от номинального значения, как правило, незначителен. Более существенное влияние на полет АБЛА оказывают такие факторы, как ветер и разброс аэродинамических характеристик. Поэтому влияние Δm на полет АБЛА в рассматриваемой задаче не учитывается. Представим аэродинамические силы (АДС) в виде следующих соотношений:

$$\hat{X}_0 = 0,5 S C_{X0} \rho V_H^2 (1 + \eta_1)(1 + \eta_2), \quad (2.7)$$

где $\eta_1 = \frac{\Delta \rho_0}{\rho_0}$ – относительное отклонение плотности воздуха от плотности воздуха стандартной атмосферы, которое полагаем независимым от высоты; $\Delta \rho_0$ – абсолютное отклонение плотности воздуха от плотности воздуха стандартной атмосферы на нулевой высоте; $\eta_2 = \frac{\Delta C_{X0}}{C_{X0}}$ – относительное отклонение от номинального значения коэффициента аэродинамического сопротивления при нулевом угле атаки, которое полагаем независимым от числа Маха; ΔC_{X0} – абсолютное отклонение от номинального значения коэффициента аэродинамического сопротивления при нулевом угле атаки; V_H – составляющая скорости набегающего потока, направленная по касательной к траектории; $V_H = V + U \cos \theta$, где U – проекция скорости горизонтального воздушного потока (ветра) на плоскость полета АБЛА.

В качестве постоянно действующего возмущения рассматривается ламинарная составляющая воздушного потока, обусловленного зональной циркуляцией атмосферы (положительный знак U соответствует встречному ветру, отрицательный – попутному ветру).

$$\hat{Y} = 0,5 S C_Y(M, \alpha) \rho V_H^2 (1 + \eta_1)(1 + \eta_3), \quad (2.8)$$

Где $C_Y(M, \alpha) = C_Y^\alpha(M) \alpha$ – коэффициент нормальной силы; $C_Y^\alpha(M) = \frac{\partial C_Y(M, \alpha)}{\partial \alpha}$ – номинальное значение производной коэффициента нормальной силы по углу атаки α , которая используется для линейной

аппроксимации подъемной силы в диапазоне регулирования α ; $\alpha = \alpha_k + \alpha_U$ – угол атаки, где α_k – кинематический угол атаки АБЛА; $\alpha_k = \vartheta - \theta$, где ϑ – угол тангажа, определяющий ориентацию продольной оси АБЛА относительно горизонта, α_U – ветровой угол атаки: $\alpha_U = \arcsin\left(\frac{U \sin \theta}{\sqrt{V^2 + U^2 - 2VU \cos \theta}}\right)$.

$\eta_3 = \frac{\Delta C_Y^\alpha}{C_Y^\alpha}$ – относительное отклонение от номинального значения производной коэффициента нормальной силы по углу атаки, которое полагаем независимым от числа Маха; ΔC_Y^α – абсолютное отклонение производной коэффициента подъемной силы от номинального значения.

$$\hat{X}_i = 0,5SA(C_Y^\alpha \alpha)^2 \rho V_{II}^2 (1 + \eta_1)(1 + \eta_3)^2, \quad (2.9)$$

где X_i – индуктивное сопротивление; A – параметр параболической поляры, определяющий индуктивное сопротивление [21].

Представленное математическое описание АДС не обеспечивает формирования наглядных зависимостей, в которых эти силы разделяются на номинальные (соответствующие некоторому условно невозмущенному движению) и возмущающие. Несмотря на громоздкость представленных математических моделей АДС, они не учитывают влияющие на дальность полета АДС, определяющие управляемое боковое движение АБЛА в режиме стабилизации ЦМ в плоскости стрельбы.

Применим следующее преобразование для V_{II}^2 :

$$V_{II}^2 = (V + U \cos \theta)^2 = V^2 \left(1 + 2 \frac{U}{V} \cos \theta + \left(\frac{U}{V} \right)^2 \cos^2 \theta \right) \cong V^2 (1 + 2\eta_U \cos \theta),$$

где $\eta_U = \frac{U}{V}$ – относительная скорость ветра.

Преобразуем выражения (2.7) – (2.9) с учетом того, что произведениями относительных отклонений можно пренебречь. Тогда:

$$\left. \begin{aligned} \hat{X}_0 &= X_0(1 + \beta_1), \\ \hat{X}_i &= X_i(1 + \beta_2), \\ \hat{Y} &= Y(1 + \beta_3), \end{aligned} \right\} \quad (2.10)$$

где X_0, X_i, Y – АДС, соответствующие движению АБЛА в стандартной неподвижной атмосфере:

$$X_0 = 0,5SC_{X0}(M)\rho V^2, \quad X_i = 0,5SA(C_Y^\alpha \alpha)^2 \rho V^2, \quad Y = 0,5SC_Y^\alpha(M)\alpha \rho V^2, \\ \beta_1 = \eta_1 + \eta_2 + 2\eta_U \cos \theta, \quad \beta_2 = \eta_1 + \eta_3 + 2\eta_U \cos \theta, \quad \beta_3 = \beta_2 + \eta_3.$$

Таким образом, модель управляемого продольного движения ЦМ АБЛА приводится к модели с мультипликативными возмущениями.

2.3. Анализ уравнения динамики баллистического промаха по дальности

Методология синтеза систем терминального управления (СТУ) основана на модели конечного состояния объекта управления. Применительно к рассматриваемой задаче указанная модель – дифференциальное уравнение, описывающее процесс изменения дальности невозмущенного баллистического полета АБЛА. Общий принцип формирования модели процесса изменения конечных координат объекта управления соответствует формуле (2.3) для полной производной функции текущих фазовых координат в силу системы дифференциальных уравнений движения объекта. Полная производная по времени дальности баллистического полета АБЛА в силу системы уравнений (2.6) имеет вид:

$$\frac{dL}{dt} = \varphi_x V \cos \theta + \varphi_y V \sin \theta + \varphi_V \left(-\frac{\hat{X}_0 + \hat{X}_i}{m} - g \sin \theta \right) + \varphi_\theta \left(\frac{\hat{Y}}{mV} - \frac{g}{V} \cos \theta \right), \quad (2.11)$$

где L – баллистическая дальность полета АБЛА в условиях отсутствия возмущений. Переменные $\varphi_x, \varphi_y, \varphi_V, \varphi_\theta$ удовлетворяют системе дифференциальных уравнений, сопряженной системе уравнений невозмущенного баллистического полета:

$$\left. \begin{aligned} \frac{d\varphi_x}{dt} &= 0, \quad \frac{d\varphi_y}{dt} = -(10^{-4}) \frac{\varphi_V}{m} X_0, \\ \frac{d\varphi_V}{dt} &= \varphi_x \cos \theta + \varphi_y \sin \theta - 2\varphi_V \frac{X_0}{mV} + \varphi_\theta \frac{g \cos \theta}{V^2}, \\ \frac{d\varphi_\theta}{dt} &= -\varphi_x V \sin \theta + \varphi_y V \cos \theta - \varphi_V g \cos \theta + \varphi_\theta \frac{g \sin \theta}{V}. \end{aligned} \right\} \quad (2.12)$$

Система уравнений (2.12) получена при допущении, что коэффициент лобового сопротивления $C_{X0} = const$. $\varphi_x = \frac{\partial L}{\partial x}$, $\varphi_y = \frac{\partial L}{\partial y}$, $\varphi_V = \frac{\partial L}{\partial V}$, $\varphi_\theta = \frac{\partial L}{\partial \theta}$.

Неизменность дальности баллистического полета АБЛА при движении по невозмущенной баллистической траектории математически отображается тождеством:

$$\varphi_x V \cos \theta + \varphi_y V \sin \theta + \varphi_V \left(-\frac{X_0}{m} - g \sin \theta \right) - \varphi_\theta \frac{g}{V} \cos \theta \equiv 0. \quad (2.13)$$

Уравнение (2.13) является необходимым и достаточным условием того, что функция L является первым интегралом системы дифференциальных уравнений невозмущенного баллистического полета АБЛА (1.1).

С учетом (2.13) и (2.10) уравнение (2.11) преобразуется к виду:

$$\frac{dL}{dt} = \varphi_V \left(-\frac{\beta_1 X_0 + (1 + \beta_2) X_i}{m} - g \sin \theta \right) + \varphi_\theta \left(\frac{(1 + \beta_3) Y}{mV} - \frac{g}{V} \cos \theta \right) \quad (2.14)$$

Уравнение (2.14) описывает динамику изменения дальности невозмущенного баллистического полета – управляемой координаты системы управления дальностью полета АБЛА. Представим его правую часть в форме явной зависимости от управляющего параметра. Тогда уравнение (2.14) примет вид:

$$\frac{dL}{dt} = \varphi_V \left(\beta_1 W_T - D_V(M) \alpha^2 - g \sin \theta \right) + \varphi_\theta \left(D_\theta(M) \alpha - \frac{g}{V} \cos \theta \right), \quad (2.15)$$

$$\text{где } D_V(M) = 0,5 \frac{(1 + \beta_2)}{m} SA(C_Y^\alpha)^2 \rho V^2, \quad D_\theta(M) = 0,5 \frac{(1 + \beta_3)}{m} SC_Y^\alpha(M) \rho V.$$

Уравнение (2.15) отражает зависимость производной баллистической дальности АБЛА от мультипликативных возмущений, но, как будет ясно из дальнейшего изложения, это не вызывает необходимости обеспечения системе наведения никаких дополнительных адаптивных свойств. Более существенно наличие неконтролируемой составляющей управляющего параметра α – ветрового угла атаки α_U . Инвариантность к ветровым возмущениям обеспечивается за счет реализации контура стабилизации поперечной перегрузки. Но, в рамках данной работы рассматривается только задача синтеза контура траекторного управления. Поэтому автор ограничивается демонстрацией эффективности подхода, применяемого к синтезу алгоритма наведения по дальности АБЛА, на примере формирования задающее воздействие на контур стабилизации угла тангажа ϑ .

Отрицательная составляющая $\frac{dL}{dt}$, пропорциональная квадрату угла атаки характеризует асимметрию отработки возмущений, приводящих к недолету и к перелёту.

Характерная особенность АБЛА как объекта терминального управления дальностью полета вытекает из свойств функций чувствительности φ_θ и φ_V :

$$\lim_{y \rightarrow 0} \varphi_\theta = 0, \quad \lim_{y \rightarrow 0} \varphi_V = 0. \quad (2.16)$$

Формулы (2.15) и (2.16) соответствуют аксиоматическому утверждению о том, что в момент приземления АБЛА как управляющий параметр, так и возмущения уже не влияют на дальность его полета.

Характер зависимостей φ_θ и φ_V от оставшегося времени полета $T = t_f - t$, где t_f – момент завершения полета, оценим качественно, применительно к экстраполированному промаху по дальности 2-го порядка, который вычисляется с использованием (1.10) при $N=2$ и соответствует параболической теории баллистического полета :

$$L_2 = x + V_x T_0, \quad T_0 = \frac{1}{g} \left(V_y + \sqrt{V_y^2 + 2gy} \right) \quad (2.17)$$

$$\frac{\partial L_2}{\partial V_x} = T_0, \quad \frac{\partial L_2}{\partial V_y} = \frac{V_x}{\sqrt{V_y^2 + 2gy}} T_0 = -T_0 \cdot \operatorname{ctg} \theta_f, \quad \text{где } \theta_f \text{ – угол наклона траектории}$$

на момент завершения полета.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial L_2}{\partial V} &= \frac{\partial L_2}{\partial V_x} \cos \theta + \frac{\partial L_2}{\partial V_y} \sin \theta = T_0 \cos \theta (1 - \operatorname{tg} \theta \cdot \operatorname{ctg} \theta_f), \\ \frac{\partial L_2}{\partial \theta} &= \frac{\partial L_2}{\partial V_y} \cos \theta - \frac{\partial L_2}{\partial V_x} \sin \theta = -T_0 \cos \theta (\operatorname{ctg} \theta_f + \operatorname{tg} \theta). \end{aligned} \right\} \quad (2.18)$$

Анализ уравнений (2.18) показывает, что чувствительность дальности полета к скорости при $T_0 \rightarrow 0$ соответствует бесконечно малой величине второго порядка, а чувствительность дальности полета к углу наклона траектории – бесконечно малой величине первого порядка. Аналогичный результат вытекает из анализа экстраполирующей последовательности для оценки промаха по высоте h , представленной в разделе 1.3. В процессе дифференцирования экстраполирующей последовательности в формуле, определяющей $\frac{\partial h}{\partial \theta}$, выделяется сомножитель, равный оставшейся дальности

полета в первой степени, а в формуле, определяющей $\frac{\partial h}{\partial V}$, выделяется сомножитель, равный оставшейся дальности полета во второй степени.

Анализ модели конечного состояния позволяет выявить основную математическую и информационную особенность задач терминального управления, которая заключается в следующем. Чем ближе до конца процесса управления, тем тяжелее исправить ошибки конечного состояния. Сначала эффективность управления по прогнозируемой ошибке высока, но точность прогноза ошибки низка. В конце процесса управления ошибки известны точно, но требуются очень большие управляющие воздействия для их устранения, которые не могут быть достигнуты из-за физических ограничений. Для АБЛА, не имеющего несущих аэродинамических поверхностей, как правило, существенно ограничен угол атаки корпуса из условия его бесрывного обтекания воздушным потоком.

2.4. Обоснование структуры алгоритма терминального управления дальностью полета АБЛА

Требуется синтезировать алгоритм траекторного управления, обеспечивающий оптимальный переход ЦМ АБЛА из начальной точки с координатами $x=x_0, y=y_0$ при начальных параметрах вектора скорости $V=V_0, \theta=\theta_0$ в точку приземления с координатами $x=L^*, y=0$. L^* – заданная дальность полета.

Критерий оптимальности отдельной траектории АБЛА – абсолютная величина ошибки наведения по дальности $|\varepsilon_{Lf}|$, которая при идеальном решении задачи наведения равна нулю. $\varepsilon_{Lf} = x_f - L^*$, где x_f – значение координаты x в момент приземления. Критерий оптимальности алгоритма – характеристика генеральной совокупности траекторий управляемого полета АБЛА. Его оценка должна формироваться с использованием репрезентативной выборки траекторий и представляет собой скалярную функцию $J_L(\varepsilon_{Lf})$, где ε_{Lf} – вектор, компонентами которого являются значения ε_{Lf}^r ошибки наведения на траектории с номером r репрезентативной выборки.

Для АБЛА условие достижения максимальной точности наведения по дальности соответствует максимальному уровню начального или постоянно действующего возмущения, при котором $|\varepsilon_{Lf}| \leq \varepsilon_{don}$, где ε_{don} – допустимое значение ошибки наведения.

Синтезируемый алгоритм управления определяет задающее воздействие по углу тангажа $\vartheta^* = \theta + \alpha_k^*$, $\alpha_k^* = A_L(\Delta L)$, где A_L – операторное

преобразование, определяющее вычислительную процедуру для формирования задающего воздействия по кинематическому углу атаки α_k .

Предлагаемый метод синтеза СТУ дальностью полета АБЛА основан на реализации желаемого процесса изменения функционала управления [13]. Дифференциальное уравнение, описывающее желаемый процесс наведения АБЛА по дальности имеет вид, аналогичный (2.5):

$$k_x(L^* - x)\frac{dL}{dx} + \Delta L = 0, \quad (2.19)$$

где $L = L(x, y, V, \theta)$ – текущая дальность невозмущенного баллистического полета; $\Delta L = L - L^*$ – текущее значение функционала управления (ошибки наведения); $\frac{dL}{dx} = \frac{1}{V_x} \frac{dL}{dt}$; k_x – коэффициент, определяющий часть оставшегося интервала управления $[x, L^*]$, соответствующего расчетному значению длины подкасательной кривой $\Delta L(x)$ в текущий момент времени.

Зависимость производной баллистической функции L от возмущений в соответствии с (2.14) и (2.15) позволяет реализовать косвенную компенсацию возмущений за счет регулирующей связи по указанной производной.

Правая часть уравнения (2.19) аналогична выражению для экстраполированной оценки баллистического промаха АБЛА (1.24). Решение уравнения (2.19) имеет вид: $\Delta L(x) = \Delta L(0)(L^* - x)^{1/k_x}$. При соответствующем выборе k_x это решение терминально устойчиво.

Программирование траектории в соответствии с желаемым уравнением (2.19) осуществляется для каждого состояния объекта. После построения алгоритма для фиксированных начального момента времени и параметров состояния осуществляется замена начальных условий текущими (принцип «размораживания» начальных условий) [1]. Таким образом, процесс изменения функционала управления вида (20) формируется для произвольного состояния объекта, сложившегося во время полета.

При реализации алгоритма управления дальностью полета АБЛА функционал управления представляет собой оценку $\hat{\Delta L}$, которая включает в себя методическую ошибку прогнозирования δL : $\hat{L} = L + \delta L - L^*$, $\frac{d\hat{L}}{dt} = \frac{dL}{dt} + \frac{d(\delta L)}{dt}$. Поскольку методические погрешности прогнозирующих моделей, монотонно приближаются к нулю к моменту завершения полета, может быть сформирована косвенная программная функция (КПФ)

$Q_x(x, y, V, \theta, L^*)$, при подстановке которой в уравнение (2.19) переменная $\hat{L}$ будет терминально устойчивым решением этого уравнения. При этом управляемый процесс, удовлетворяющий уравнению (2.19), соответствует также уравнению вида:

$$Q_x(L^* - x) \frac{d\hat{L}}{dx} + \Delta\hat{L} = 0. \quad (2.21)$$

В данном случае движение АБЛА по баллистической траектории, ведущей в точку назначения, соответствует тождеству: $Q_x(L^* - x) \frac{d\hat{L}}{dx} + \Delta\hat{L} \equiv 0$.

Уравнение (2.19) соответствует уравнению связи вида (2.4), определяющему заданное соотношение координат состояния АБЛА, которое должно обеспечиваться синтезируемой системой функционального регулирования. Реализация метода синтеза систем функционального регулирования, представленная в [13], предусматривает замену $\frac{dL}{dt}$ в уравнении (2.19) правой частью уравнения (2.15) и разрешение полученного уравнения относительно α . Как отмечалось ранее, практическая реализация такого алгоритма вызывает затруднения. Поиск такого решения возможен, если методической ошибкой прогнозирования баллистического промаха можно пренебречь. Это требует определения допустимого уровня указанной ошибки, который зависит от величины промаха и оставшегося времени полета. Другим недостатком такого подхода к решению задачи синтеза является необходимость определения функций чувствительности φ_θ и φ_V , удовлетворяющих системе уравнений (2.12).

Более эффективным следует признать подход, основанный на отработке невязки ε_L , количественно определяющей несоответствие процесса управления желаемому дифференциальному уравнению.

$$\varepsilon_L = \Delta\hat{L} + Q_x(L^* - x) \frac{d\hat{L}}{dx}. \quad (2.22)$$

Задающее воздействие по кинематическому углу атаки α_K определяется соотношениями:

$$\frac{d\alpha_K^*}{dt} = K_\varepsilon \varepsilon_L, \quad |\alpha_K^*| \leq \alpha_{\max}, \quad (2.23)$$

где параметры K_ε и $\alpha_{\max}$ в общем случае зависят от режима полета, определяемого скоростным напором и числом Маха. Для учета

информационных особенностей задачи управления параметр K_ε зависит также от оставшегося времени (дальности) полета. Принцип отработки ε_L в соответствии с (2.23) обеспечивает настройку полного угла атаки на уровень, обеспечивающий заданный процесс изменения функционала управления. Ограничение угла атаки должно учитывать недопустимость срыва потока, ограничение подъемной силы, запас на ветровую составляющую угла атаки. Кроме того, для управления должен быть использован диапазон угла атаки, в котором производная баллистической дальности полета является его монотонно возрастающей функцией. Для цифровой реализации применима структура двухшагового закона управления, реализующего изложенный принцип терминального управления [22]:

$$\left. \begin{aligned} \vartheta_i^* &= \theta_j + (\alpha_k^*)_i, \quad (\alpha_k^*)_i = \begin{cases} (\alpha_k^*)_{i-1} + (\Delta\alpha_k^*)_j, & \text{если } \theta \leq 0 \\ 0, & \text{если } \theta > 0 \end{cases} \\ |(\alpha_k^*)_i| &\leq \bar{\alpha}(\Delta\alpha_k^*)_j \frac{k_\alpha}{(L^*-x_j)} (B_j \Delta \hat{L}_j - \Delta \hat{L}_{j-1})_j \frac{\Delta t_j}{k_x(L^*-x_j)_{\max}} \end{aligned} \right\} \quad (2.24)$$

где i – индекс цикла угловой стабилизации, j – индекс цикла наведения, k_α – коэффициент передачи контура наведения, Δt_j – длительность цикла наведения.

Для иллюстрации эффективности предлагаемого подхода примем в качестве функционала управления аналитическую функцию: $\Delta L_2 = L_2 - L^*$, где L_2 вычисляется по формулам (2.17). Данный функционал характеризуется высокой методической погрешностью прогнозирования промаха, поскольку не учитывает влияние на дальность полета АБЛА силу аэродинамического сопротивления.

В процессе синтеза алгоритма управления дальностью полета АБЛА использованы следующие расчетные баллистические траектории: начальная высота и угол наклона траекторий соответственно $y_0 = 12\,000$ м и $\theta_0 = 37^\circ$; три варианта начальных скоростей V_0 : 600, 700 и 800 м/с; дальности невозмущенного баллистического полета составляют соответственно 35 100, 43 060 и 51 690 м. Траектории достигают вершин ($\theta=0$) в моменты времени 32,6 сек., 37,7 сек. и 41,5 сек. соответственно. Желаемый процесс изменения функционала управления представим в виде:

$$\tilde{k}_\tau(T_0, L^*) T_0 \frac{d\Delta L_2}{dt} + \Delta L_2 = 0, \quad (2.25)$$

где $\tilde{k}_\tau(T_0, L^*)$ – КПФ, которая синтезируется для того, чтобы методическая погрешность прогнозирующей модели приближенно удовлетворяла уравнению (2.25).

Левая часть этого уравнения может интерпретироваться как экстраполированный промах АБЛА, значение которого соответствует оценке невязки ε_L , обозначаемой $\hat{\varepsilon}_L$, количественно определяющей текущее отклонение процесса управления дальностью полета АБЛА от желаемого.

Уровень и характер изменения функционала ΔL_2 на невозмущенных попадающих баллистических траекториях проиллюстрирован на рис. 2.1А.

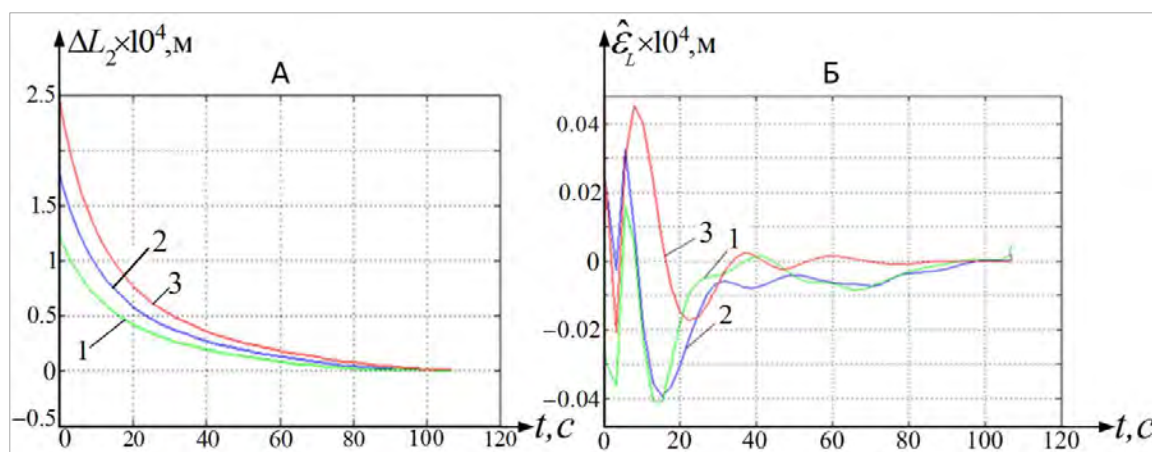


Рис. 2.1. Графики изменения функционала ΔL_2 (А) и остаточных погрешностей $\hat{\varepsilon}_L$ (Б) на невозмущенных попадающих баллистических траекториях.

1: $V_0 = 600$ м/с, $L = 35\,100$ м; 2: $V_0 = 700$ м/с, $L = 43\,060$ м;
3: $V_0 = 800$ м/с, $L = 51\,690$ м.

На рис. 2.1Б представлены оценки остаточных погрешностей экстраполяции баллистического промаха $\hat{\varepsilon}_L = \tilde{k}_\tau(T_0, L^*)T_0 \frac{d\Delta L_2}{dt} + \Delta L_2$ вдоль указанных траекторий. При анализе результатов оценивания остаточных погрешностей экстраполяции баллистического промаха АБЛА следует учитывать следующие особенности рассматриваемого класса объектов управления. Во первых, отработка возмущений, приводящих к недолету, на восходящем участке траектории неэффективна и может привести к дополнительной потере дальности. Логическая структура алгоритма управления (2.24) учитывает этот факт и поэтому отрицательные методические погрешности экстраполяции промаха на восходящей ветви траектории не имеют значения в силу запрета отработки отрицательного промаха. На нисходящей ветви траектории указанные погрешности не превышают по абсолютной величине 80-и метров не менее чем за 35 секунд до окончания полета, а далее практически равномерно снижаются до 0. Для исключения ложной отработки положительного промаха на восходящей ветви траектории

целесообразно ввести логическое условие, разрешающее отработку промаха, превышающего некоторый порог. Уровень указанного порога, по представленным на рис. 2 результатам, не превысит 500 метров, что составляет не более 3 – 4 % располагаемых управляющих ресурсов по отработке перелетных возмущений.

2.5. Оценка технической эффективности алгоритма терминального управления дальностью полета АБЛА

Методология оценки технической эффективности алгоритма заключается в реализации и наглядном представлении результатов вычислительных экспериментов, обеспечивающих оценку максимального уровня начальных и постоянно действующих возмущений, отрабатываемых системой с пренебрежимо малым отклонением от заданной дальности полета. При проведении оценки допустимое отклонение по дальности полета принималось на уровне отклонения, обусловленного дискретностью счета модели движения АБЛА. Расчеты проводились для приведенных выше трех вариантов начальных условий полета, различающихся начальными скоростями движения.

На первом этапе для каждого варианта начальной скорости определялись оценки максимальной и минимальной заданной дальности полета, которые с пренебрежимо малой погрешностью достигаются в режиме терминального управления дальностью. При этом устанавливалось также, что реализуемое траекторное управление практически полностью использует все располагаемые управляющие ресурсы. Таким образом оценивался максимальный уровень начального отклонения заданной дальности полета от дальности невозмущенного неуправляемого полета (максимальный начальный недолет или перелет), который может отработать система.

На следующем этапе определялась совокупность постоянно действующих возмущений, при которых система на пределе управляющих возможностей реализует заданную дальность полета, равную дальности невозмущенного баллистического полета. В качестве основного возмущения принято отклонение коэффициента лобового сопротивления от номинального. Задания этого параметра было достаточно, для того, чтобы оценить максимальный отрабатываемый уровень возмущения, приводящего к недолету. Для оценки максимального отрабатываемого возмущения, приводящего к перелету, в дополнение к уменьшенному по отношению к номинальному значению коэффициенту лобового сопротивления добавлялся попутный ветер.

На последнем этапе проводился расчет неуправляемых траекторий в условиях влияния определенной на предыдущем этапе совокупности постоянно действующих возмущений. Таким образом, интенсивность

постоянно действующих возмущений оценивалась условным отклонением по дальности. Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1. Оценка уровня возмущений, отрабатываемых в режиме терминального управления дальностью полета АБЛА

Начальная скорость V_0 , м/с			600	700	800
Дальность невозмущенного баллистического полета L , м			35100	43060	51690
Граничные дальности, реализуемые в режиме терминального управления	максимальная, м		49400	60900	74000
	минимальная, м		23500	27300	31000
Абсолютные $ \Delta L_0 $ и относительные $ \Delta L_0 /L$ значения максимальных начальных возмущений.	начальный недолет	$ \Delta L_0 $, м	14300	17840	22310
		$ \Delta L_0 /L$	0,407	0,414	0,432
	начальный перелет	$ \Delta L_0 $, м	11600	15760	20690
		$ \Delta L_0 /L$	0,33	0,366	0,4
Граничные дальности баллистического полета в условиях постоянно действующих возмущений.	максимальная, м		45230	58220	73220
	минимальная, м		27970	34460	41420
Абсолютные $ \Delta L_{\varepsilon} $ и относительные $ \Delta L_{\varepsilon} /L$ значения максимальных отклонений по дальности, обусловленных постоянно действующими возмущениями.	недолет	$ \Delta L_{\varepsilon} $, м	7130	8600	10270
		$ \Delta L_{\varepsilon} /L$	0.203	0.2	0.199
	перелет	$ \Delta L_{\varepsilon} $, м	10130	15160	21530
		$ \Delta L_{\varepsilon} /L$	0.289	0,352	0.417

Анализ результатов, представленных в таблице 1, позывает, что интегральная оценка асимметрии отработки возмущений, приводящих к недолету и к перелету, качественно совпадает с ожидаемой оценкой, соответствующей (2.17) только для постоянно действующих возмущений. Уровень начального недолета, отрабатываемого системой, даже превышает уровень отрабатываемого начального перелета. Это объясняется тем, что увеличение по отношению к баллистическому полету времени полета АБЛА при максимально интенсивном планировании существенно превышает

снижение времени полета при максимально интенсивном кабрировании. Указанное превышение составляет 10 – 14 секунд. При моделировании процессов наведения по дальности АБЛА определялось значение относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha} = \frac{\alpha_{\kappa}^*}{\alpha_{\max}}$

На рисунках 2.2 и 2.3 представлены графики изменения относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha}$ в процессе управления дальностью полета АБЛА для начальной скорости $V_0 = 700$ м/с, при которой дальность невозмущенного баллистического полета составляет 43060 м. На рис. 2.2 иллюстрируются процессы отработки начального перелета. При этом заданные дальности полета D составляли 33000 м., 30000 м. и 27300 м. На рис. 2.3 иллюстрируются процессы отработки начального недолета. При этом заданные дальности полета D составляли 59000 м., 53000 м. и 46000 м.

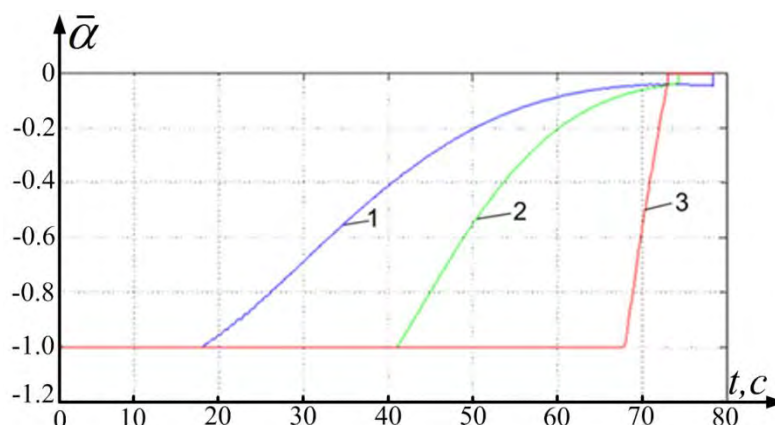


Рис. 2.2. Графики изменения относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha}$ от времени t при отработке начального перелета:
1) $D = 33000$ м.; 2) $D = 30000$ м.; 3) $D = 27300$ м.

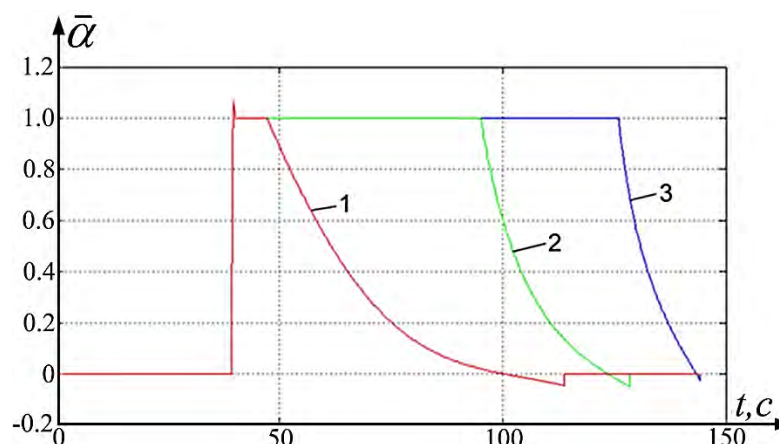


Рис. 2.3. Графики изменения относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha}$ от времени t при отработке начального недолета:
1) $D = 46000$ м.; 2) $D = 53000$ м.; 3) $D = 59000$ м.

На рисунках 2.4 и 2.5 представлены графики изменения относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha}$ при отработке постоянно действующих возмущений для начальной скорости $V_0 = 700$ м/с, при которой дальность невозмущенного баллистического полета составляет 43060 м. На рис. 2.4 иллюстрируются процессы отработки постоянно действующих возмущений, приводящих к перелету 4073 м, 9966 м и 12994 м. На рис. 2.5 иллюстрируются процессы отработки постоянно действующих возмущений, приводящих к недолету 3477 м, 6442 м и 8186 м.

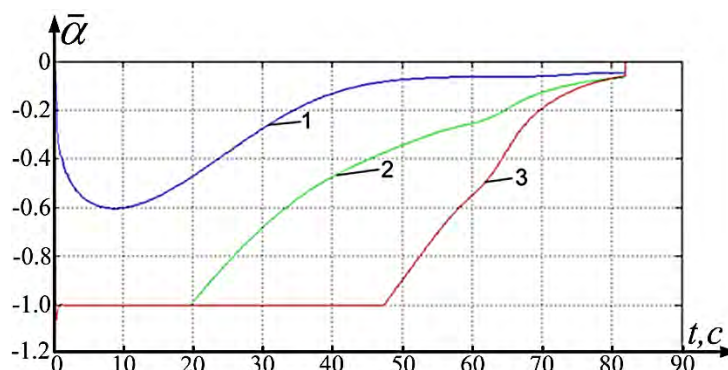


Рис. 2.4. Графики изменения относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha}$ от времени t при отработке постоянно действующих возмущений, приводящих к перелету:

1) $\Delta L = 4073$ м.; 2) $\Delta L = 9966$ м.; 3) $\Delta L = 12994$ м.

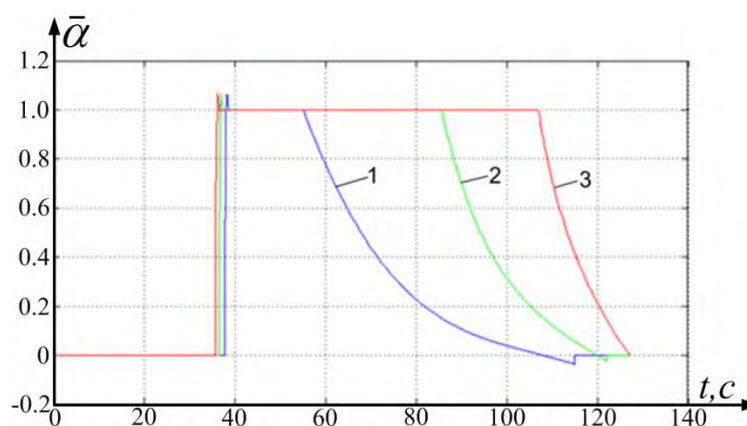


Рис. 2.5. Графики изменения относительной величины управляющего параметра $\bar{\alpha}$ от времени t при отработке постоянно действующих возмущений, приводящих к недолету:

1) $\Delta L = -3477$ м.; 2) $\Delta L = -6442$ м.; 3) $\Delta L = -8186$ м.

Анализ представленных материалов показывает, что синтезированный алгоритм терминального управления дальностью полета АБЛА позволяет обеспечить квазиоптимальные процессы управления в режиме оптимизации в реальном времени по критерию точности наведения. Главное преимущество

формируемых процессов заключается в возможности упреждающей отработки промаха: высокий уровень управляющего параметра достигается на начальном этапе управления, когда эффективность отработки промаха максимальна. Это дает большое преимущество по максимальному уровню обрабатываемых возмущения, а следовательно и по точности системы управления дальностью полета АБЛА, относительно традиционного метода управления, пропорционального промаху. Синтезированный алгоритм практически исключает процесс накопления возмущений, характерный для реализации управления традиционным методом.

Заключение

Дано обоснование метода синтеза алгоритмов терминального управления дальностью полета аэробаллистического летательного аппарата (АБЛА), обеспечивающих формирование квазиоптимальных процессов управления с учетом возмущающих факторов, при ограничениях на управление. Главной особенностью примененного подхода к синтезу алгоритма управления дальностью полета АБЛА является реализация обратной связи по текущей оценке минимизируемого критерия оптимальности процесса управления.

Результаты исследований показали, что синтезируемые алгоритмы обеспечивают полное использование располагаемых управляющих ресурсов, что соответствует близкому к максимальному уровню обрабатываемых начальных и постоянно действующих возмущений в условиях существующих ограничений на управление. Процессы управления дальностью АБЛА в режимах отработки начальных и постоянно действующих возмущений обеспечивают близкий к минимальному уровень промаха при располагаемом ресурсе управления.

Библиографический список.

1. Развитие концепции гибких траекторий в задачах терминального управления подвижными объектами / Теряев Е. Д. и др. // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: тр. XIII Междунар. конф. Самарский научный центр РАН, 2011. С. 18 – 23.
2. Андриенко А.Я., Портнов-Соколов Ю.П. *К задаче статистического синтеза импульсных систем терминального управления.*// Техническая кибернетика. 1971. № 3. С 220-224.
3. Андриенко А.Я., Иванов В.П., Петров Б.Н., Портнов-Соколов Ю.П. Вопросы теории терминальных систем управления (обзор).//Автоматика и телемеханика. 1974. № 5. С. 44-60.

4. Андриенко А.Я., Иванов В.П., Петров Б.Н., Портнов-Соколов Ю.П.. Задачи и методы теории бортовых терминальных систем управления.//Автомат. и телемех. 1976. выпуск 7. С 36-51
5. Бортовые терминальные системы управления: принципы построения и элементы теории / [Петров Б.Н.](#), [Портнов-Соколов Ю.П.](#), [Андриенко А.Я.](#), и др. М.: Машиностроение. 1983. – 200 с.
6. Ишлинский А.Ю. Инерциальное управление баллистическими ракетами. М.: Наука, 1968. –143 с.
7. Лазарев Ю.Н. Управление траекториями аэрокосмических аппаратов. Самара: Самарский науч. Центр РАН. 2007. –274 с.
8. Лысенко Л.Н. Наведение и навигация баллистических ракет. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2007. –672 с.
9. Сыпало К.И., Кузнецов М.Н. Самонаведение аэробаллистического высокоскоростного беспилотного летательного аппарата на терминальном участке полета. // Электр. журн. «Труды МАИ». 2011. № 48. С. 1-17.
10. Кикин И.С. Анализ методов формирования функционала терминального управления дальностью полета аэробаллистического летательного аппарата // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2015. №11. С.3-9.
11. Кикин И.С. Метод синтеза прогнозирующей модели для алгоритма терминального управления дальностью полета аэробаллистического летательного аппарата. // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2016. № 11. С. 8-14.
12. Кикин И.С. Исследование метода прогнозирования дальности полета аэробаллистического летательного аппарата // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2016. № 12. С. 19-23.
13. Бойчук Л.М. Метод структурного синтеза нелинейных систем автоматического управления./М.: «Энергия». (Библиотека по автоматике. Вып. 442.) 1972. – 112с.
14. Кикин И.С. Алгоритм терминального управления дальностью полета аэробаллистического летательного аппарата// Вестник компьютерных и информационных технологий. 2017. № 5. С. 13-22.
15. Лысенко Л.Н., Нгуен Чонг Шам. Анализ путей интеллектуализации алгоритмического обеспечения нечеткого управления движением дистанционно пилотируемых летательных аппаратов // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2012. № 1(86). С. 3-16.
16. ГОСТ 4401–81. Атмосфера стандартная. Параметры. Введен 1982-07-01. М.: Изд-во стандартов. 2004. –181 с.
17. Моисеев В. С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами./ Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования». 2013. –768 с.

18. Дмитриевский А.А., Лысенко Л.Н. Внешняя баллистика./ М.: Машиностроение. 2005. – 608 с.
19. Справочник по теории автоматического управления./ Под ред. А.А. Красовского. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1987. – 712 с.
20. Батенко А. П. Системы терминального управления. М.: Сов. радио, 1984. –160 с.
21. Механика полета (общие сведения, уравнения движения). Инженерный справочник. / Горбатенко С.А., Макашов Э.М., Полушкин Ю.Ф., Шефтель Л.В. М.: Издательство «Машиностроение», 1969. – 420 с.
22. Кербер О. Б. Анализ управления самолетом при отказе двигателя для самолета с одним двигателем. Радиоэлектронные технологии. 2017. Вып. № 2/17. С.78-81.

©Кикин И.С., 2023

ГЛАВА 3

УДК 004.657:347.77.028

Сальникова Н. А.

канд. техн. наук, доцент

Волгоградский институт управления –
филиал Российской академии народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ,
г. Волгоград, РФ

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОЗИЦИИ САЙТОВ В ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация

Для успешного ведения бизнеса необходимо привлекать клиентов через Интернет. Продвижение сайтов – первоочередная задача, при этом необходимо постоянно анализировать алгоритмы и сайты конкурентов. В работе проводится анализ факторов, влияющих на позиции сайтов в поисковых системах. Рассматриваются текстовые факторы, коэффициент доверия, поведенческие факторы и ссылочное ранжирование.

Ключевые слова

Интернет, сайт, поисковые системы, продвижение сайтов, анализ больших данных, автоматизированные системы, поисковые системы, интерфейс, теги страниц, домен, ссылка, алгоритмы поиска, автоматизированные системы.

Salnikova N.A.

PhD in Technical sciences, Associate professor
Volgograd Institute of Management –
branch of the Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration under the President of the RF,
Volgograd, RF

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE POSITION OF SITES IN SEARCH ENGINES

Abstract.

To run a successful business, you need to attract customers through the Internet. Website promotion is a top priority, and it is necessary to constantly analyze

algorithms and competitor websites. The paper analyzes the factors that affect the position of sites in search engines. Text factors, trust factor, behavioral factors and link ranking are considered.

Keywords

Internet, website, search engines, website promotion, big data analysis, automated systems, search engines, interface, page tags, domain, link, search algorithms, automated systems.

Введение

Продвижение сайтов через поисковые системы очень эффективный метод привлечь внимание к услуге или товарам. Это маркетинговый ход, благодаря которому Интернет-проект станет приносить прибыль и его посещаемость вырастет в разы. Однако без должного подхода и знаний продвижение сайта может обернуться неэффективной растратой денег [1].

Каждый день Интернет пополняется множеством Интернет-проектов. Привлечение клиентов через Интернет, даже с использованием контекстной рекламы, дешевле и эффективнее, чем с помощью телевидения или радио, так как пользователей сети 90% населения. Сейчас многие люди предпочитают искать услуги или товары посредством интернета. Большинство из них это делает через поисковые системы. А это значит, что чем выше ваш сайт будет в списке поисковых результатов, тем больше шансов завладеть вниманием клиента [2]. По этой причине продвижения сайта очень актуальная задача.

Что же может дать продвижение сайта своему владельцу:

- больше продаж;
- больше клиентов;
- рост прибыли.

Потому как большинство людей пользуются ресурсами Интернета, все компании и предприятия стремятся заполучить будущих клиентов посредством сети [3]. Написание отзывов о своей компании на форумах и в социальных сетях – один из способов привлечения клиентов, и он дает определенную репутацию компании и небольшой рост посещаемости. Однако, размер трудозатрат такого способа очень велик, а результат наоборот низок. Если предприятие решило продвигать свой товар или услуги в Интернете, то следует помнить, что нужно постоянно следить за тем, чтобы позиция сайта была как можно выше в выдаче поисковых систем. Иначе существование Интернет-проекта совершенно не будет приносить доход, и даже наоборот, одни убытки [4].

При поисковом продвижении сайтов оптимизатор должен анализировать множество данных, и их полнота напрямую влияет на результат и финансовые затраты [5]. Повышение полноты анализа поисковых показателей и алгоритмов приводит к упрощению и удешевлению продвижения сайтов. Рассмотрим

различные факторы повышения полноты анализа поисковых показателей и алгоритмов для упрощения и удешевления продвижения сайтов в Интернете. Повышение эффективности достигается путем более полного анализа данных, а удешевление – путем экономии на комиссии систем автоматизированного продвижения.

1. Текстовые факторы

Одними из важнейших являются текстовые факторы. Оптимизация текстов для поисковых систем должна проводиться с учётом следующих рекомендаций.

Необходимо проверять количество прямых и не прямых вхождений ключевых слов на странице. Каждая текстовая страница должна оптимизироваться, как правило, не более чем для 3 ключевых слов/выражений. Однако, в случае низкоконтентных и низкочастотных запросов данное правило может иметь исключения. Слова или выражения берутся из прилагаемого семантического ядра. Возможно так же и объединение слов. В тексте возможно составление словосочетаний: «продвижение и разработка сайтов», «разработка Интернет-магазинов и создание сайтов» и др.

Оптимизация страниц под многословные ключевые выражения, а не под отдельные слова обусловлена так же и тем, что аудитория, ищущая такой запрос, является более целевой, так как знает, что конкретно им нужно [6, 7]. Так же уровень конкуренции по многословным запросам ниже, чем по однословным запросам.

1.1. Проверка ключевых слов

Так же необходимо соблюдать близость ключевых слов к началу текста. Ключевые слова должны присутствовать как можно ближе к началу текста. Желательно в первом абзаце использовать все ключевые слова в нескольких словоформах. Однако сильно писать все ключевые слова в начале текста не стоит, поскольку можно получить так называемую «переоптимизацию» текста. Материал в первую очередь должен быть хорошо читаем, и не вызывать неприятных ощущений у пользователей, а потом уже оптимизированным. В идеале, человек вообще не должен замечать, что он читает оптимизированный текст, но при этом он должен получать ответ на тот вопрос, который он искал [8, 9].

1.2. Объем текста

Следует сохранять умеренный объем текста. Стоит соблюдать определенные правила при написании текстов. Рекомендуемый объем текста на странице – 2-10 тыс. знаков. Но здесь стоит руководствоваться объемом текста у конкурентов.

1.3. Частота ключевых слов

Надо следить за частотой ключевых слов в тексте. Тематика страницы считается по наиболее употребляемым на ней словам. Этот параметр разнится

для различных поисковых систем. Нет универсального рецепта для всех ключевых слов относительно частоты их вхождения. Самый хороший способ узнать этот параметр – анализ конкуренции. Рекомендуемая частота присутствия ключевого слова на странице может меняться не только от запроса к запросу, но и от алгоритма поисковой системы. Но в любом случае не стоит слепо набивать ключевыми словами текст и надеяться на результат [10].

1.4. Регистр букв

Не рекомендуется писать слова заглавными буквами. Часто встречающаяся ошибка – писать названия торговых марок заглавными буквами – «SONY», «SAMSUNG» и пр. Рекомендуется – «Sony», «Samsung». Однако это не касается аббревиатур, таких как «BMW», например.

1.5. Близость ключевых слов

Необходимо сохранять близость ключевых слов друг к другу. В случае использования ключевой фразы, чем ближе ключевые слова расположены друг к другу, тем выше рейтинг страницы по этому запросу. Например, по запросу «создание сайтов» страница с текстом «создание сайтов» будет для поисковой системы более релевантной, чем страница с текстом «создание оптимизированных сайтов». В первом случае такое употребление является прямым вхождением ключевой фразы, а во втором – разбавленным или косвенным.

1.6. Склонение ключевых слов

Разнообразить текст можно с помощью склонения ключевых слов. Поисковые системы, такие как Google и Yandex, в настоящее время поддерживает поиск с учетом словоформ. Это даёт возможность употреблять ключевые слова на странице в различных склонениях. Например, «разработка сайта» и «разработкой сайтов» являются равнозначными запросами для поисковых систем. Поэтому не стоит во всем тексте употреблять именно именительный падеж, к примеру.

1.7. Уникальность текста

Надо помнить об уникальности текста на странице. Поисковые системы рассматривают сайт постранично, последовательным обходом по всему сайту. Поэтому оптимизация всех или нескольких страниц сайта под одни и те же ключевые слова является серьезной ошибкой. Во-первых, такой подход приведет к однотипным текстам на всем сайте, во-вторых, поисковая система в выдаче вряд ли покажет больше одной страницы сайта в результатах поиска по запросу [11, 12]. Так же не рекомендуется оптимизировать тексты под высокочастотные односложные запросы. Такие запросы продвинуть сложнее, и посетители будут являться менее целевыми. Например, вместо оптимизации страниц под слово «сайты», рекомендуется использовать уточненный запрос и оптимизировать текст под запрос «создание сайта». При этом, главную

страницу стоит продвигать по наиболее конкурентному запросу, а внутренние – по менее конкурентным или сопутствующим запросам.

1.8. Рекомендации по оформлению текста

Необходимо соблюдать рекомендации по оформлению текста. При оптимизации текстов под поисковые запросы следует учитывать так же значение правильного оформления текста. Наличие ключевых слов в тегах “title” и “h1” рекомендовано поисковыми системами. Но по сути это не рекомендация, а предписание, которому стоит жестко следовать для достижения высоких позиций в выдаче. Ключевые слова должны использоваться и в подзаголовках “h3”, выделяться полужирным или наклонным шрифтом, но с осторожностью, иначе можно попасть под фильтр переоптимизации. Вообще говоря, выделение наклонным, жирным или подчеркнутым шрифтом ключевых слов довольно спорно. В выдаче присутствуют тексты как с выделением, так и без него. Но в любом случае выделять ключ в тексте более одного раза не стоит, поскольку выраженного влияния на позиции это не имеет, но может привести к санкциям со стороны поисковых систем [13]. При перечислении предлагаемой продукции или каких-либо данных важно использовать не перечисление через запятую, а применять нумерованный или маркированный список.

1.9. Оптимизация текстов

Не помешает разумность оптимизации текстов. Слишком большой энтузиазм оптимизатора и отсутствие достаточных знаний в области оптимизация текстов может привести к санкциям со стороны поисковых систем. Даже после исправления текста, выйти из-под фильтра может оказаться не так просто и быстро [14]. Значит, переоптимизация приводит не только к санкциям, но и к потере времени, клиентов и денег. При написании текстов рекомендуется в первую очередь обращать внимание на то, чтобы текст был написан для пользователя, а не поисковой системы.

2. Коэффициент доверия

Другой фактор – это коэффициент доверия. Коэффициент доверия (траст) сайта – это воображаемый показатель, который отражает уровень доверия поисковой системы к определенному сайту. Воображаемый потому, что измерить какое-либо значение этого показателя не представляется возможным, и существование этого показателя ни прямо, ни косвенно не подтверждается разработчиками поисковых систем [15].

Вопрос определения этого термина – дискуссионный, поскольку он был введен не поисковыми системами, а самими оптимизаторами. Предположим, что траст все же существует, поскольку размещение текстов сомнительного качества на мощных ресурсах приводит к совершенно иным последствиям, нежели при размещении тех же текстов на более слабых ресурсах.

Если придерживаться первой из теорий, некоторые сайты получали некоторое количество траста, которое было выдано сотрудниками поисковых систем. Они вручную просматривали выдачу и выбирали качественные, вызывающие на их взгляд сайты и присваивали им определенное количество траста. Выводом из этого является возможность передачи параметра. Когда эти сайты, которым было вручну присвоено некоторое количество трастовости, ставят ссылки на другие сайты, они, в свою очередь, передают им некоторую часть траста. Эти ресурсы, получившие долю траста, ссылаются на третьи сайты, которые получают тоже немного траста – и так продолжается дальше. Получается, что каждый сайт имеет свое значение траста. Этот механизм вызывает ряд сомнений.

Согласно второй теории, коэффициент доверия возник, когда из большого числа сайтов выбирались не только качественные и мощные ресурсы, но и сайты среднего и низкого качества, которым вручну присваивался траст. Затем использовался некий алгоритм кластеризации или классификации для нахождения общих критериев, связывающих сайты. Затем на основе данных этого алгоритма оценивались все новые сайты.

Третья теория: траст сайта, как и в предыдущем случае, представляет собой некое общее значение параметров, которые влияют на уровень доверия определенной поисковой системы. Получается, что траст состоит из множества параметров, которые может проанализировать поисковая машина, которые путем суммы или иной операции дают некоторое значение траста. Таким образом получается, что важность того или иного параметра может быть довольно низкой в результате сложения, и высокой, в результате умножения параметров.

Если обобщить все данные, которые доступны поисковой машине, можно выделить факторы, влияющие на показатель траста:

- доменная зона сайта;
- возраст сайта (не домена, а именно сайта), который начинается с момента его первой индексации;
- входящие ссылки на сайт;
- исходящие ссылки с сайта;
- качество контента на сайте;
- качество внутренней оптимизации;
- значение индексов (ТИЦ, PR, Alexa);
- поведенческие факторы.

В итоге получается, что траст сайта зависит от множества критериев, да и связь между ними не очевидна, как следствие – сложность при подсчете траста сайта.

3. Поведенческие факторы

Следует учитывать поведенческие факторы. Для подсчета формулы ранжирования поведенческие факторы были включены в поисковые системы в 2010 году. Но об их влиянии на положение сайтов в выдаче стало известно только после 1 июня 2011, когда за счет их накрутки наблюдался резкий взлет позиций определенных сайтов. И тогда уже 15 июня Яндекс был вынужден ввести фильтры, которые позволяли удалять из выдачи сайты, замеченные в накрутке поведенческих факторов [16].

Поведенческие факторы определяются набором пользовательских характеристик, участвующих в оценке сайта при ранжировании. Благодаря им Поисковая система по ним определяет, что заинтересовало посетителей в ресурсе, и устанавливает его привлекательность именно для человека, а не для машины.

Сбор информации о поведении посетителя, его интересах Яндекс осуществляет непосредственно из поисковой выдачи (отношение кликов к показам, возвращения в выдачу, время, количество просмотренных результатов и другое), из Яндекс.Метрики и Яндекс.Бара. Для Google таким инструментом является GoogleAnalytics.

3.1. Посещаемость и отказы

Поведенческие факторы тесно связаны с посещаемостью сайта, подробной статистикой. На них оказывает влияние удобство сайта для посетителей, его эргономичность, простота использования, наличие условий для лёгкого, приятного, необременительного поиска, а также наличие полноценной уникальной информации. Алгоритм продвижения сайта должен предусматривать улучшение качества сайта, рост его конкурентоспособности, полезности. Многолетний опыт показал, что продвижение сайта с помощью одних только ссылок не эффективен. Сайты с хорошей посещаемостью, привлечением уникальных пользователей, удобные и хорошо структурированные, выигрывают конкуренцию, если соблюдаются и другие требования оптимизации [17].

Например, программы служб, которые ведут статистику посещений сайтов Live Internet и Google Analytics, считают важным учет так называемых отказов. Под отказом понимается, когда пользователь попадает на сайт и тут же закрывает окно, он не заинтересовался содержанием сайта и отказался от его просмотра. Причины такого поведения могут быть разные: несоответствие содержания сайта запросу, его низкое качество или обилие рекламы, отсутствие новой информации. До 60% отказов неблагоприятно влияют на позиции сайта в выдаче. Время, которое посетитель оставался на сайте, и показатель отказов – два самых весомых поведенческих фактора для поисковых систем.

3.2. Технологии работы с поведенческими факторами

Изучение поведенческих факторов – целое направление Интернет-маркетинга, связанное с социальными и психологическими критериями целевой аудитории, мониторинга работы конкурентов. Поэтому поисковые алгоритмы должны применять технологии, позволяющие как можно точнее учитывать поведенческие факторы в ранжировании. Например, Яндекс использует, помимо учета поведенческих факторов, еще и алгоритм Матрикснет, который с помощью ручной оценки реальными пользователями определяет релевантность сайта. Таким образом, выстраивается серьезная политика, мешающая оптимизаторам поисковых систем манипулированию при помощи ссылок, и обеспечивается высокое качество выдачи сайтов, созданных для пользователей, а не для поисковых машин с целью добычи трафика [18].

Улучшать поведенческие факторы следует только за счет естественных методов: необходимо развивать веб-ресурс, добавляя на него полезную, актуальную и уникальную информацию, создавая дополнительный функционал, повышая уровень удобства, стимулируя посетителя просмотреть большее число страниц и задержаться на сайте как можно дольше, получая удовлетворение своим потребностям. Этого можно добиться за счет использования внутренних ссылок со страниц, вывода релевантных материалов, а так же вставки видео в контент страниц и установки межсетевых экранов, регламентирующих рекламу и спам. Получается, что если работать над увеличением конверсии сайта и его посещаемости, то можно автоматически улучшать и поведенческие показатели.

Прибегать к методам искусственной накрутки поведенческих факторов крайне опасно. Наибольшую угрозу представляют биржи кликов и роботы-накрутчики, имитирующие действия посетителей. За попытки манипулирования поведенческими метриками сайта поисковая система накладывает санкции (фильтры), выражающиеся в резком падении позиций.

4. Ссылочное ранжирование

Другим важнейшим фактором является ссылочное ранжирование. Первые поисковые системы в Интернете ранжировали сайты по крайне простой схеме – количеству вхождений искомых поисковых фраз в тексте. Страница, имеющая наибольшее количество вхождений – выводилась на первое место в результатах поиска. По такой схеме работала сначала только поисковая машина Google, а затем этот алгоритм быстро переняли и другие [19].

Такой алгоритм был актуален в то время, когда сайтов было относительно немного, а запросы пользователей – по большей части однословными. Однако с развитием интернета и началом деятельности первых оптимизаторов такая стратегия начала давать сбои. Причиной тому стали как создатели сайтов, которые наполняли страницы своих сайтов большим

количеством ключевых слов, так и рост количества этих самых сайтов, что обязательно в итоге приводило к появлению по одному запросу более чем одного сайта, имеющего одинаковое количество ключевых слов в тексте страниц. Срочно понадобилось вводить в алгоритмы поисковых машин еще один фактор, способный решить обе этих проблемы и сделать выдачу более качественной [20].

В алгоритмы был введен учет внешних ссылок, стало применяться ссылочное ранжирование. Смысл его состоит в том, что если владелец некоторого ресурса ссылается на другой, то это значит, что он рекомендует его своим посетителям как полезный и содержащий интересующую их информацию. Ключевыми факторами в ссылочном ранжировании при этом стали 4 простых параметра – анкоры ссылок, количество ссылок, тематичность и вес ссылок.

Текст ссылки или, как его еще называют, анкор ссылки – как бы сообщает поисковой системе, что содержит тот документ, на который переходит пользователь при клике. Например, если на некоторую страницу ссылаются 10 страниц сайтов с анкором «табуретки», алгоритм поисковой системы предполагает, что эта страница содержит информацию о табуретках и поднимает данный документ сайта в результатах поиска по запросу «табуретки».

Количество ссылок – второй важный параметр ссылочного ранжирования – чем больше на страницу сайта ссылок с определенным анкором – тем выше поднимется страница в выдаче поисковой системы по тому запросу или запросам, анкор которых присутствует во входящих ссылках. То есть, к примеру, страница о табуретках, на которую ссылаются десять сайтов с анкором «табуретки», будет при прочих равных находится в поиске выше, нежели страница, на которую ссылаются пять сайтов. Но тут не все так просто, об этом далее.

Вес ссылки или траст ссылки – третий важный фактор ссылочного ранжирования – крайне прост – чем больше ссылок ссылаются на какую-либо страницу, и чем меньше эта страница ссылается на другие страницы – тем выше вес ссылки с нее. К примеру, если есть ссылка со страницы сайта автомобильного журнала, на которую ссылаются 1000 сайтов, и которая, в свою очередь, ссылается на 1 страницу, будет иметь для алгоритма поисковой системы во много раз больший вес, нежели ссылка с другой статьи этого же журнала, на которую ссылаются так же 1000 сайтов, но которая при этом ссылается на 5 других страниц. Но в свою очередь ссылка с этой страницы сайта будет иметь больший вес, нежели ссылка с домашней странички некоего блога, на которую ссылаются 3 сайта, и с которой стоят ссылки на 2 сайта. Таким образом, вес ссылки примерно равен сумме весов ссылающихся на эту страницу сайтов поделенный на количество исходящих ссылок с нее. Но есть

особенности. Указанная схема работала бы при одинаковом весе и равном «трасте» всех сайтов в Интернете [21]. Однако на практике часто случается такое, что и одна ссылка с мощного ресурса может заменить много ссылок с менее сильных ресурсов по качеству.

Тематичность ссылок – четвертый важный параметр ссылочного ранжирования – вес, передаваемый ссылкой тем больше, чем более близки по тематике страница-донор и страница – реципиент. Как пример – ссылка с сайта плотника, делающего табуретки на страницу интернет магазина табуреток будет иметь гораздо больший вес для поисковой машины, чем ведущая на ту же самую страницу омагазина табуреток ссылка с сайта фанатов пейнтбола. Вообще говоря, тематичность сайтов и отдельных страниц – дискуссионная тема. Показатель Яндекса «ТИЦ» как раз отражает тематичность самого сайта и сайтов, ссылающихся на него. Однако на выдачу «ТИЦ» не влияет, хотя по этой теории сайт с большим значением параметра цитирования должен иметь большее количество внешних тематичных ссылок, а значит больший вес. Тематика страницы и сайта в Яндекс определяется при приеме ресурса в Яндекс каталог или каталог Яндекс.Бар. Для остальных сайтов тематика официально не определена. Тем не менее, все же стоит придерживаться простановки тематических ссылок на свой ресурс.

Заключение

Были рассмотрены четыре основных параметра ссылочного ранжирования, влияющие на положение сайта в выдаче поисковых систем, однако, вследствие того, что владельцы сайтов в последнее время стали все чаще прибегать к методам манипулирования выдачей, все большую роль начинает играть еще один фактор – возраст ссылки. Означает это лишь то, что только что поставленная ссылка передает лишь часть веса, а весь вес начинает передавать лишь по прошествии некоторого времени. На момент декабря 2022 года, исходя из наблюдений, максимальный вес ссылки начинает передаваться не менее чем через полгода. А если смотреть по коммерческим и тематикам с высокой конкуренцией, это время может быть еще больше.

Задача продвижения сайта – одна из важнейших в современном бизнесе, ведь привлечение клиентов – это источник дохода компании. Необходимо постоянно анализировать алгоритмы и сайты конкурентов, чтобы добиться успеха. Автоматизация этих процессов – экономия времени и денег. При поисковом продвижении оптимизатор должен анализировать множество данных, и их полнота напрямую влияет на результат и финансовые затраты.

Автоматизированные системы анализа поисковых показателей служат для упрощения поискового продвижения и автоматизации процессов анализа продвижения сайта. Необходимо повышать эффективность анализа поисковых

показателей и алгоритмов для упрощения и удешевления продвижения сайтов в Интернете. Для этого следует автоматизировать такие процессы как:

- анализ сайтов в выдаче по выбранному запросу по внутренним тестовым параметрам;
- сбор ссылок на сайты из выдачи;
- создание стратегии продвижения сайта.

При разработке автоматизированной системы анализа поисковых показателей в качестве инструментальной среды была выбрана платформа Windows Presentation Foundation (WPF), которая предоставляет унифицированную программную модель для создания насыщенных и интеллектуальных приложений Windows, объединяющих пользовательский интерфейс, мультимедиа и документы. Выбор WPF был обусловлен и с точки зрения архитектуры. Как технология, WPF предоставляет архитектуру «разделенного представления» (separated presentation), которую часто называют «Модель, вид, контроллер» (Model, View, Controller).

Список использованной литературы:

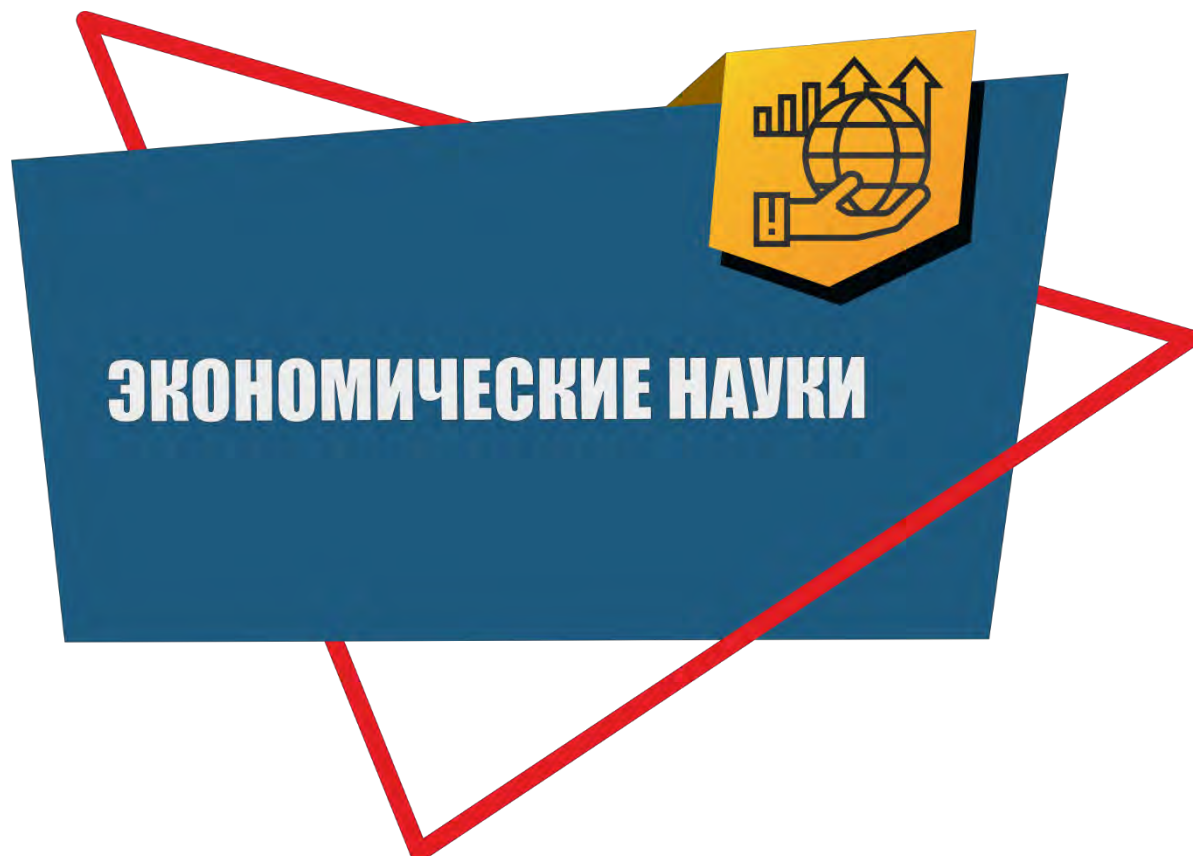
1. Кравец А.Г., Сальникова Н.А. Разработка модуля назначения прав доступа к приложениям в корпоративной мобильной сети. // Журнал: Математические методы в технологиях и технике. № 8. 2022. – с. 85-89.
2. Качалов Д.Л., Щербаков М.В. Разработка веб-приложения для поиска в больших данных событий с заданными параметрами. // В книге: XIX Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области. 2015. – с. 195-197.
3. Кравец А.Г., Сальникова Н.А. Предсказательное моделирование трендов технологического развития. // Известия СПбГТИ(ТУ). №55(81). 2020. – с. 103-108.
4. Кавец А.Г., Левитин С.А., Шумейко Н.О., Коробкин Д.М., Сальникова Н.А. WEB-интерфейс интеллектуальной платформы поиска новых технических решений и экспертизы заявок на получение патентов. // Известия Волгоградского государственного технического университета. № 8 (203). 2017. – с. 60-64.
5. Камаев В.А., Щербаков М.В. Об одном нейросетовом подходе к идентификации сложных систем. // Вестник компьютерных и информационных технологий. № 3 (3). 2004. – с. 20-24.
6. Кравец А.Г., Сальникова Н.А., Силантьев А.И. RedMine-ориентированный подход для автоматического распределения задач в области автоматизации промышленных проектов. // Информационные системы. Автоматизация и системы управления. Известия СПбГТИ(ТУ). №59(85). 2021. – с. 113-120.

7. Lempert B.A., Derevyanchenko M.V., Fabritskaya S.V., Statsenko M.E., Salnikova N.A. The Use of Automated System for Assessing the Quality of Health Care and its Impact on the Efficiency of Rehabilitation in Myocardial Infarction Patients. В сборнике: 2017 8th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications, IISA 2017. 8. 2018. – с. 1-6.
8. Садовникова Н.П., Щербаков М.В. Технологии анализа данных. // учебное пособие / Волгоград, 2015. 64 с.
9. Написание релевантных текстов для поисковых систем. URL: <http://statievsky.ru/napisanie-relevantnykh-tekstov-dlya-poiskovykh-sistem-optimizatsiya-teksta/> (дата обращения: 17.01.2023)
10. Чан В.Ф., Щербаков М.В., Нгуен Т.А. Обзор архитектур систем поддержки принятия решений, использующих аналитику данных в режиме реального времени. // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2016. № 3 (182). – с. 95-100.
11. Траст сайта. Что это такое? URL: <http://blog-craft.ru/trast-sajta/> (дата обращения: 17.01.2023).
12. Кравец А.Д., Фоменков С.А., Кравец А.Г. Разработка модели генерации интеллектуальных агентов. // Сборник научных трудов SWorld. 2012. Т. 5. № 3. – с. 59-61.
13. Сальникова Н.А., Агаев Р.Э., Заборовская Ю.А. Использование электронных торговых площадок для реализации государственных и муниципальных закупок: перспективы развития. // Научный вестник Волгоградского филиала РАНХиГС. Серия: Экономика. 2015. №1. – с.71-74.
14. Основы ссылочного ранжирования. URL: <http://seotion.ru/internet-marketing/74-ssilochnoe-rangirovanie> (дата обращения: 17.01.2023).
15. Коэффициент доверия t и соответствующие уровни доверительной вероятности/ URL: https://studopedia.ru/4_26476_koeffitsient-doveriya-t-i-sootvetstvuyushchie-urovni-doveritelnoy-veroyatnosti.html (дата обращения: 17.01.2023).
16. Поведенческие факторы/ URL: <http://www.sembook.ru/book/ranzhirovanie-v-detalyakh/povedencheskie-factory/> (дата обращения: 17.01.2023).
17. Автоматизированная рекламная система. URL: <http://seopult.ru> (дата обращения: 17.01.2023)/
18. Описание модуля Визард. URL: <http://help.sape.ru/wizard/faq/1147> (дата обращения: 17.01.2023).
19. Ссылочное ранжирование и опорные каталоги. URL: <https://www.ashmanov.com/education/articles/8-ssylochnoe-ranzhirovanie-i-opornye-katalogi-/> (дата обращения: 17.01.2023).

20. Ссылочные факторы ранжирования. URL: <https://vc.ru/seo/545398-poshagovaya-instrukciya-dlya-linkbildeov-ot-vidov-ssylok-do-autricha-horoshaya-teoriya-dlya-horoshih-seo-specov> (дата обращения: 17.01.2023).

21. Методы определения ссылочного бюджета. URL: <http://devaka.ru/articles/budget-forecast> (дата обращения: 17.01.2023).

© Сальникова Н.А., 2023



ГЛАВА 4

УДК 338.5

Agapova A.V.,
PhD, associate professor,
North-West Institute of Management - branch of RANEPA,
Saint-Petersburg,
Russia

CURRENCY CONTROL SYSTEM IN EAEU MEMBER COUNTRIES

Annotation

The article analyzes the system of currency control bodies and agents in each of the EAEU countries. This analysis is necessary for the further unification of the currency control system in the EAEU countries. The features of the organization and functions of these bodies and objects are analyzed. The comparative legal conclusions are drawn in the work.

Keywords

Currency control, currency legislation. EAEU, control, currency control bodies

Агапова А.В.
канд. экон. наук, доцент
СЗИУ-филиал РАНХиГС,
Санкт-Петербург, РФ

СИСТЕМА ВАЛЮТНОГО КОНТРОЛЯ В СТРАНАХ-ЧЛЕНАХ ЕАЭС

Аннотация

В статье проведен анализ системы органов валютного контроля в странах ЕАЭС. Проведение такого анализа необходимо для дальнейшей унификации системы валютного контроля в странах ЕАЭС. Анализируются особенности организации и функции указанных органов и объектов.

Ключевые слова

Валютный контроль, валютное законодательство. ЕАЭС, контроль, органы валютного контроля.

The relevance of the topic of this article is due to what is of interest and is significant for the following reasons. First of all, the emergence and formation of the EAEU is a completely natural integration process on the territory of the post-Soviet space.

At the same time, a system of program documents is being actively formed, in particular, the concept of development of the EAEU for the period up to 2025 is currently in force, within the framework of which new and closer forms of integration processes are provided. An example of integration processes is also the adoption of some international legal acts, for example, the adoption of the Customs Code of the EAEU in 2019.

Naturally, the integration processes within the framework of the EAEU directly relate to the sphere of currency control.

As a result, it becomes an objective necessity to consider the basics of the legal status of the currency control bodies of the EAEU Member States. Attention should also be paid to the status of such bodies that operate within the framework of the EAEU. It should be noted that the status of constitutional control bodies at the level of the EAEU is determined by the norms of the Treaty on the EAEU [1]. For example, the norms of part 3 of this Treaty determined the main directions of interaction between the currency control bodies of the EAEU member states. The following directions are fixed:

The first is the exchange of information. Within the framework of this direction, in particular, the following activities can be implemented:

- Exchange of information on the practice of the relevant bodies;
- information is transmitted on measures, measures that are aimed at improving and ensuring the conditions in which the system aimed at controlling how the currency legislation is observed;
- transmission of information on how the entire system of currency control is organized.

As a second direction, it is worth noting the partnership regarding the issues of preventing violations when currency transactions are carried out.

As a third direction, it is worth noting the events in which joint analytical studies are conducted on issues of mutual interests of states that participate in currency control and currency regulation.

As a fourth direction, it is worth noting the events when practical assistance is organized on partnership issues, working groups are created, experience is transferred and personnel are trained.

As a fifth direction, it is worth noting the activities when statistical information is transmitted regarding the volume of payments, how money amounts are transferred in accordance with currency transactions between the states that are

members of the Eurasian Economic Union; how many accounts are opened with residents in one state, authorized bodies in another state.

The sixth direction is the provision of practical assistance through the implementation of the following forms:

- organization of mutual working meetings, meetings of representatives of foreign exchange control bodies;
- seminars and consultations;
- development and exchange of methodological recommendations.

The main directions of interaction between the currency control bodies of the EAEU Member States are shown in Figure 1.

If we talk about the level of national legislation, the main sources of legal regulation of the status and activities of currency control bodies are the following normative acts. It is represented by Table 1.



Figure 1. The main directions of interaction of the currency control bodies of the EAEU Member States

Table 1.

Comparison of the legal basis for the activities of currency control bodies in the EAEU countries

№	Country	Elements of substantiation of the activities of control bodies
1	Russia	Federal Constitutional Law «On Government», Federal Law «On Currency Regulation and Currency Control», Federal Law «On the Central Bank», Regulations
2	Armenia	Law of the Republic of Armenia «On currency regulation and supervision», Law of the Republic of Armenia «On the Central Bank».
3	Belarus	Law of the Republic of Belarus «On currency regulation and currency control», Law of the Republic of Belarus «On the National Bank of the Republic of Belarus»
4	Kazakhstan	«On currency regulation and currency control in the Republic of Kazakhstan», «On the Central Bank of Kazakhstan»
5	Kyrgyzstan	Law «On Enactment of the Law of the Kyrgyz Republic», «On the National Bank of the Kyrgyz Republic, Banks and Banking Activity»

1) As a rule, the basic law is used in the state, even the name of such laws to a certain degree is unified "On Currency Regulation and Currency Control". In addition, the norms on foreign exchange control bodies are contained in those legal acts that regulate the basis of the legal status of the Government, the Central (National Bank) of the country.

2) In addition, the legal status of the federal executive authority in the field of currency control is established by a by-law.

3) Its own specifics are characteristic of the Republic of Kyrgyzstan, where there is no special, basic law that regulates public relations in the field of organization of currency control.

In Russia it is also important to bear in mind that 2018 is characterized by a change in the system with authorized federal executive bodies in this area of activity. Prior to this, as such a body, it is worth noting the presence of the Federal Service for Budget Supervision. Nevertheless, since 2018, a decision has been made to transfer these functions to the Federal Customs Service and the Federal Tax Service.

These rules are also characterized by the consolidation of the powers possessed by the currency control authorities.

If we analyze in detail the provisions presented in Article 23, the bodies and agents for currency control, officials, have the following basic powers :

- it is checked to what extent residents and non-residents comply with acts in the currency legislation of the Russian Federation;
- check how complete and reliable the information in accounting and reporting on foreign exchange operations of a resident and non-resident is.

At the same time, it is worth noting the existence of the right of currency control bodies and officials.

At the same time, for example, only agents of currency control has the right to open relevant accounts, to require the provision of 23 types of documents, which are named by the norms of Article 23 of the Federal Law "On Currency Regulation and Currency Control".

If we talk about the Republic of Armenia, the norms of the relevant law of the country fix such concepts as "currency control bodies", "agents of currency control". Although it is indirectly determined that such bodies are:

- 1) Central Bank;
- 2) a body authorized by the Government;
- 3) public finance management body;

The following basic provisions on the forms of control are also fixed.

In the Republic of Armenia, the agents of currency control are banks, credit organizations and organizations operating in the territory of the Republic of Armenia and organizations engaged in money transfers. Foreign exchange control agents are accountable to the Central Bank in accordance with the procedure established by the Central Bank.

The foreign exchange supervision authorities and foreign exchange control agents carry the compliance with the conditions stipulated in the license. The procedure and conditions for the exercise of control by currency control agents shall be established by the Council of the Central Bank.

Supervision over compliance with the requirements of this Law licensed by the Central Bank and other legal acts adopted on its basis, as well as the conditions stipulated in the licenses, is carried out by the Central Bank through documentary supervision and on-site inspections - in accordance with the procedure established by the Law of the Republic of Armenia "On the Central Bank of the Republic of Armenia".

The Central Bank establishes a uniform form for the registration of foreign exchange operations, reports on these operations, relevant statistical documents, as well as the procedure and deadlines for their compilation and submission.

It is worth noting that the Federal Customs Service of the Republic of Armenia directly controls the transit of goods, temporarily imported vehicles (in order to control their timely export), actually exported goods (for the purpose of VAT refund), and also owns information from declarations for goods (in order to track changes in commodity flows). However, customs does not directly control the implementation of currency legislation.

1. It is controlled how specialized persons comply with the requirements of the legislation and any other regulatory legal act adopted in accordance with this legislation, as well as the conditions through the Central Bank of the Russian Federation, conducting inspections on the spot or in absentia in accordance with the procedure established on the basis of the Law of the region in question.

2. It is monitored how persons comply with the requirements of the Law under consideration and other regulatory legal acts, the adoption of which was carried out in accordance with this Law, through the authorized body of the Government of the region, taking into account the procedure established in the Law.

3. It is monitored to which extent persons licensed by the authorized state financing management bodies comply with the requirements imposed by the currency laws and other legal acts that are adopted in accordance with this.

The legal status of the currency control authorities is quite clearly defined in the legislation of Belarus. In particular, the provisions of paragraph 1 of Article 21 of the said law determine that the currency control authorities are:

- Council of Ministers of the Republic of Belarus;
- State Control Committee;
- National Bank;
- State Customs Committee.

At the same time, it should be noted that it is at the level of this law that the powers of the bodies of foreign exchange control are fixed.

1) The State Control Committee, as a currency control body, shall coordinate the activities of foreign exchange control bodies, as well as perform other functions and exercise other powers provided for by this Law and other legislative acts.

2) The following powers are assigned to the State Customs Committee:

- Monitoring compliance with all legal relations that are regulated by the rules of law;
- implementation of joint control over the conduct of foreign exchange operations;
- Exchange of information.

If we analyze in detail the laws of the Republic of Kazakhstan, then on the basis of the norms of Article 12 on the relevant document, it is determined that the

implementation of currency control is carried out through the currency control authority.

At the same time, it is worth noting the consolidation of the following powers that the authorities and agents for currency control have.

1. The authorities and agents of foreign exchange control perform the function, which is to carry out currency control.

2. The following rights and obligations are provided for currency control agents:

- monitor the extent to which the requirements of the currency legislation are complied with;

- to form conditions in which all currency transactions will be fully taken into account;

- transmit reports that the norms in the currency legislation have been violated.

It is also important to emphasize the fact that there are forms of control, which are inspections. The legislation distinguishes certain categories of forms of currency control.

1) It is controlled how strictly the currency legislation presented by the Republic of Kazakhstan is observed, when operations are carried out, as well as when clients entrust this instruction;

2) ensuring the completeness and objectivity of how foreign exchange operations are taken into account.

If we talk about the Republic of Kyrgyzstan, it should be noted that, unlike other EAEU member states, this state did not accept the system of adopting a special regulation of currency control.

Only some legal acts are contained in the Law of the Republic "On the National Bank". In particular, the provision that the National Bank develops and implements a single monetary policy is fixed.

In addition, the import into the Republic of Kazakhstan and export from the Republic of Kazakhstan of currency values are carried out by residents and non-residents without restrictions, subject to the requirements of the customs legislation of the Eurasian Economic Union and (or) the Republic of Kazakhstan.

Thus, the Federal Customs Service of Kazakhstan partially regulates currency control,

but its role in this matter is quite low compared to other bodies and agents.

In Figure 2, we summarize the consideration of the issue of the system of bodies and agents of foreign exchange control.

At the same time, a system of program documents is being actively formed, in particular, the concept of development of the EAEU for the period up to 2025 is currently in force, within the framework of which new and closer forms of integration processes are envisaged. An example of integration processes is also the adoption

of some international legal acts, for example, the adoption of the Customs Code of the EAEU in 2019.

Figure 2 . System of bodies and agents of currency control

№	Country	Bodies of currency control	Agents of currency control
1	Russia	1) FCS 2) <u>Federal Tax Service</u> 3) <u>Central Bank</u>	<u>Customs authorities</u> and SCC
2	Armenia	1) Central Bank 2) <u>Government – authorized body</u> 3) Public Finance Management Body	Not defined
3	Belarus	Central Bank	Not defined
4	Kazakhstan	Central Bank	Agents of currency control are authorized banks, authorized organizations, as well as professional participants of the securities market, carrying out currency operations on behalf of clients
5	Kyrgyzstan	Central Bank	<u>Not defined</u>

Thus, we can say that the system of legal regulation of the status of foreign exchange control bodies is to a certain extent unified.

1) As a rule, a basic law operates in the state, even the name of such laws is to a certain extent unified "On Currency Regulation and Currency Control". In addition, the norms on foreign exchange control bodies are contained in those legal acts that regulate the basis of the legal status of the Government, the Central (National Bank) of the country.

2) In addition, in Russia the legal status of the federal executive body in the field of currency control is established by a by-law, namely by the Decree of the President of the Russian Federation.

3) Its own specifics are characteristic of the Republic of Kyrgyzstan, where there is no special, basic law that regulates social relations in the field of organization of currency control, some issues of currency control and the legal status of the relevant bodies are regulated by the norms of legislation on the national (state) bank.

Thus, based on the analysis of the status of the structure, the powers of the currency control authorities, conclusions can be drawn.

1) The norms of the legislation of the EAEU countries are aimed at unifying the provisions on currency control bodies. To a certain extent, the legislation of Russia, Belarus and Kazakhstan is building a system according to which the currency control bodies are the Government, the Central (National) Bank, and the authorized executive bodies. Also, certain banks are called control agents.

2) There is a significant difference in the definition of the role of the Federal Customs Service of the EAEU States in regulating currency control. For example, the legislation of the Russian Federation and the Kyrgyz Republic in no way reflects the activities of the customs authorities, the legislation of Kazakhstan and Armenia partially regulate the activities of the customs service in relation to currency control and only the Republic of Belarus assigns a significant role to the State Customs Committee.

3) At the same time, the legislation of Armenia does not specify the provision on the bodies and agents of currency control, and the legislation of Kyrgyzstan generally avoids this topic.

4) Thus, there is an objective need for further unification of legislation in this area.

REFERENCES

1. Order of the Federal Customs Service of Russia of August 25, 2009 No. 1560 "On Approval of the Procedure for Checking Documents and Information after the Release of Goods and (or) Vehicles" (as amended on November 15, 2018)

2. Agreement on the Eurasian Economic Union (as amended from 10.10.2014, as amended from 23.12.2014) //SPS Consultant Plus

© Агапова А.В., 2023

ГЛАВА 5

УДК 338.48

Золотарева Ю.В.

Доцент, канд. социол. наук,
доцент кафедры менеджмента и предпринимательского права
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС

Кузов А.Е.

Бакалавр направления подготовки - юриспруденция
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС

Айрих Г.Е.

Магистрант направления подготовки - государственное и
муниципальное управление
Северо-Кавказского института-филиала РАНХиГС

АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РФ

Аннотация

В монографии рассмотрены проблемы повышения конкурентоспособности регионов РФ. Авторы представили анализ степени разработанности темы, посвященной повышению репрезентативности туризма в рекреационных регионах с различным потенциалом. Здесь же приводится контент-анализ факторов, влияющих на развитие туризма и путешествий, приведены данные о въездном и выездном туризме, а также предпринята попытка выявления наиболее значимых инструментов, способствующих стимулированию роста внутреннего туризма.

Ключевые слова

конкурентоспособность, туризм, регионы, рекреация, рынок услуг, туроператоры, отпуск, каникулы.

Российская Федерация – самая крупная страна на нашей планете, территория которой обладает огромным туристско-рекреационным потенциалом. Часть из этих территорий так или иначе давно реализует свой потенциал. Но большинство – находится в стагнации или же регрессе. Именно поэтому, изучив и выбрав наиболее эффективные инструменты развития и

повышения конкурентоспособности туристско-рекреационных территорий РФ, можно вывести российский туризм на новый, никому ранее не известный, уровень.

Актуальность темы исследования состоит в том, что в условиях современного меняющегося мира, регионы сегодня сталкиваются с тем, что для поддержания своей ликвидности и конкурентоспособности им приходится развивать туризм, а особенно туристско-рекреационные территории. Причем, необходимо делать упор именно на эти территории, потому как именно живописная природа, красивый ландшафт, а также совокупность иных природных ресурсов – сегодня, оценивается как туристический продукт. Именно за счет этого, к нему формируется особое отношение и достаточно высокий уровень требования. Более того, грамотное позиционирование территории и продуктов (услуг), производимых в ее пределах, не только на национальном, но и на мировом рынке может привлечь иностранных инвесторов, которые будут ориентированы не только на рациональное потребление ресурсов территории, но и на совершенствование их с целью удовлетворения потребностей рыночных субъектов, таких как: предприятия, посредники, поставщики, потребители и конкуренты.

Конкурентоспособность территории региона во многом предопределяется факторами внешней среды, которые достаточно быстро меняются и иной раз, могут пагубно влиять на позиционирование территорий. В особенности, они оказывают свое влияние на территории, обладающей туристско-рекреационным потенциалом. Вследствие чего, у нас возникает необходимость формирования устойчивого и адаптивного механизма, который будет обеспечивать функционирование общей региональной системы развития территорий. Более того, такой механизм будет способствовать улучшению условий конкурентоспособности конкретного региона. Но необходимо помнить, что такой механизм должен быть скоординирован с политикой управления всей страной и конкретным регионом в частности. Поэтому, этот механизм должен носить универсальный характер и быть адаптивен для каждого региона.

На современном рынке туристских услуг идет острая конкурентная борьба между регионами. Такое положение дел, еще больше подтверждает тот факт, что у регионов есть необходимость поиска тех самых гибких и адаптивных инструментов, которые будут способствовать повышению конкурентоспособности субъектов РФ. Вместе с тем, регионы страны сейчас достаточно самостоятельны в области принятия ряда решений регионального масштаба. И поэтому, это лишний раз подталкивает регионы к поиску тех самых решений, которые помогут эффективно повысить конкурентоспособность по продаже туристских услуг и продуктов; а особенно, в контексте продвижения и позиционирования наиболее уникальных туристских продуктов, которые будут интересны для большинства потребителей в данном сегменте.

Основной проблемой, которая послужила фундаментом исследования, является то, что состояние туристско-рекреационной сферы на территории РФ не соответствует потребностям и запросам потребителей, и тем более не соответствует возможностям экономики как страны, так и отдельных регионов. И как следствие при таком положении дел, рекреационно-туристская территория РФ не может в полной мере претендовать на зону курорта мирового значения. Следовательно, необходимо предложить действенный механизм активизации инвесторов, способных кардинально изменить инфраструктурный ландшафт территории. Необходимость трансформации территории доказана мировым опытом стран, которые благодаря инвестиционным вложениям в туристскую отрасль добились мультипликативного экономического эффекта, в результате чего улучшилось качество жизни населения.

Потребитель выступает как главный субъект системы управления регионом. От степени удовлетворенности потребителя услугами и товарами, производимыми и предлагаемыми в рамках территории, зависит успешное позиционирование территории не только на национальном рынке, но и мировом.

Вместе с тем отметим работы и теоретиков в области маркетинга, которые также не оставили без внимания проблему повышения конкурентоспособности субъектов. Это такие авторы как Ф. Котлер, К.Л. Келлер, Г.А. Черчилль, В.Е. Хруцкий, А.Н. Романов, И.В. Корнеева, В.М. Тарасевич, Х. Анн, Н.Д. Эриашвили, М.Н. Григорьев, М.А. Шаповалов, И.С. Березин, И.И. Скоробогатых, Б.Е. Токарев, Н.Г. Каменева, В.А. Поляков. Т. Д. *Маслова*, С. Г. Божук, Л. Н. Ковалик и т.д.

Из современных авторов, интересующихся проблематикой повышения и развития туристско-рекреационных территорий можно назвать Д.С. Ушакова, В.А. Квартальнова, М.А. Морозову, И.В. Зорина, Л.В. Жалобову, Г.И. Ляшко, П.П. Маркина, М.Б. Биржакова, П.А. Виноградова, Е.Н. Ильину, В.М. Козырева, Н.Г. Можаяеву, Е.В. Богинскую, Л.Н. Чайникову, И.С. Маркову, Ю.В. Савельев.

В последнее время наблюдается тенденция увеличения интереса к роли маркетинга в продвижении туристско-рекреационных территорий. Отметим работы А.П. Панкрухина, Н.А. Восколович, Н.С. Морозовой, М.А. Морозова, А.П. Дурович, Е.А. Джанджугазовой, Е.В. Сарафановой, А.В. Яцук, Т.В. Сачук, Т.В. Мещерякова.

Многие авторы продвигают кластерную концепцию в туристско-рекреационном регионе. И на сегодняшний день, существует огромное количество квалификаций в рассматриваемой нами сфере, но наиболее эффективно, как на наш взгляд, так и на взгляд ряда профессионалов в сфере конкурентоспособности региона, самой эффективной считается экономическая кластерная концепция. Ее изложил в своем научном труде под названием «конкуренция» известный американский экономист Майкл Портер.

В России, как и в других развитых странах, отечественные ученые также не оставляли без внимания этот вопрос, и самые качественные исследования в этой сфере провели: Арженовский И., Асаула А., Дранева Я., Сажина М. и многие другие.

Следует отметить недостаточную проработанность и в теоретическом, и методологическом, и практическом плане вопросов повышения конкурентоспособности туристско-рекреационных территорий.

В современной литературе существует огромное количество определений термина конкурентоспособности региона. Но самым полным термином, который в действительности раскрывает всю сущность данного понятия является понятие, предложенное А.З. Селезневым [1]. Так, согласно его исследованиям, под конкурентоспособностью региона следует понимать обусловленное рядом факторов положение конкретного региона или же субъекта страны, а также осуществляющих на его территории товаро-производственную деятельность (как на внутреннем, так и на внешнем рынке), которое исчисляется и анализируется на основе специально разработанных критериях оценивания или индикаторах, объективно отражающих динамику роста/снижения задаваемых регионом показателей.

Выработать единый подход к оценки такой конкурентоспособности можно только опираясь на концепцию М. Портера, о которой речь шла выше [2]. Так, конкурентоспособность региона – это уровень производительности, получаемый вследствие использования региональных ресурсов конкретного субъекта страны, а также его финансов и рабочей силы, которая коррелируется на основе показателей валового регионального продукта (далее – ВРП) на душу населения в конкретном регионе [3]. Из-за большой сложности оценивания всех факторов, необходимо разработать единую и универсальную систему показателей оценивания. В качестве примера, можно взять систему индикаторов оценивания, предложенную Всемирным банком [4]. Так, по указанной методике, благополучие региона определяется исходя из следующих показателей на душу населения: 1) размер ВРП; 2) все производственные ресурсы региона в совокупности; 3) обладаемая регионом величина природных ресурсов, которые могут быть использованы для повышения конкурентоспособности; 4) уровень квалификации рабочих кадров региона.

В текущей экономической ситуации в нашей стране, наблюдается значительный износ тех основных фондов, которые могут быть использованы для повышения конкурентоспособности. Причем, к таковым фондам относятся как моральные, так и физические. Вследствие чего, особую важность получает воспроизводственный процесс, который активно используется в национальной экономике. Тем не мене, все это требует не малых инвестиций, что представляет большую сложность для ряда регионов, ведь множество

субъектов страны в качестве источника финансирования является дотационными.

В связи с этим, к вышеуказанным факторам необходимо добавить не менее важный, а именно, такой как: уровень прямых инвестиций в регион. Поскольку именно они способствуют уровню обеспечения качества жизни населения на территории конкретного региона, а также стимулируют иные, смежные показатели, которые способны повысить рассматриваемый нами уровень конкурентоспособности.

Однако, при формировании задач, направленных на обеспечение конкурентоспособности региона, необходимо создать все условия для дальнейшего устойчивого развития субъекта.

В таком случае, для оценивания факторов, создающих высокий уровень конкурентоспособности региона необходимо использовать модель «национального ромба» для страны, которую предложил в своих научных трудах М. Портер.

В таком случае, конкурентоспособное преимущество фирм и роль участия региона в этом процессе, можно оценивать по следующим детерминантам, образующих так называемый национальный ромб (в контексте региона):

- совокупность факторов: все виды природных ресурсов, капитал, кадры, инвестиции и прочие составляющие;
- спрос, на осуществляемую в регионе предпринимательскую деятельность: эластичность спроса и получаемы на его основе уровень дохода, требования к уровню качества предоставляемых в регионе товаров и услуг, и так далее;
- смежные отрасли: все то, что способствует снабжению фирм всеми необходимыми для их качественного и нормального функционирования компонентами;
- стратегии фирм на рынке товаров и услуг, внутренняя структура и уровень развития конкурентной среды.

Каждый из приведенных выше нами показателей, анализируется исходя из их степени влияния на уровень конкурентоспособных преимуществ региона, с отдельным упором на те сферы, которые необходимы для их дальнейшего развития.

Уровень развития конкурентоспособности региона и страны, можно определить в следующих стадиях, которые также предложил в своих трудах М. Портер: 1) конкуренция в факторах производства; 2) конкуренция инвестиций, вкладываемых в регион/страну; 3) конкуренция новых креативных идей и проектов, направленных на развитие каких-либо отраслей/сфер; 4) конкуренция в богатстве. Необходимо отметить, что первые три вышеуказанные стадии, способствуют обеспечению благоприятного для

региона экономического роста, последняя же – создает застой для региона/страны.

Преимущество в уровне конкурентоспособности региона во многом обеспечивается благодаря:

- факторам производства (на первой стадии): благоприятные условия и природные ресурсы, необходимые для производства товаров и обеспечения высококвалифицированной рабочей силы;

- инвестирование, притом, что оно должно быть «агрессивным» (на второй стадии): инвестиции должны поступать в сферы образования, лицензирования, создания новых технологий в регионе и так далее;

- создание новых процессов, продукции, решений и инноваций (на третьей стадии): достигается за счет объединения всех составляющих модели национального ромба;

- имеющееся в регионе/стране богатство (четвертая стадия): дополняет все вышеперечисленные показатели, вследствие чего, у глав регионов может возникнуть обманчивое впечатление о том, что регион конкурентоспособен.

Анализируя отечественный и мировой опыт в сфере туризма, с помощью повышения туристской конкурентоспособности региона, можно добиться следующих высоких показателей:

- равномерность развития территории региона;
- прогрессирование экономики, за счет привлеченных инвестиций;
- улучшение инфраструктуры городов и региона в целом;
- предотвратить отток молодежи и потенциальных рабочих кадров;
- и многое другое.

Вместе с тем, текущая ситуация в мире постоянно меняется, и существенное изменение всей мировой экономики неизбежно. Такой мировой экономический передел создает все необходимое для занятия всеми российскими субъектами предпринимательства новых ниш осуществления деятельности. Сегодняшний российский туристский комплекс переживает свой расцвет и эволюцию в ряде сфер, а именно, в таких как: нормативно-правовое регулирование, модернизация и создание качественной и высокотехнологической структуры, «взлет» развития туристских центров.

Оценить эффективность сферы туризма конкретного региона можно лишь на основе удовлетворенности туристов от полученных услуг на отдыхе. В связи с чем, для повышения конкурентоспособности государству необходимо создать все необходимые условия для создания единой национальной программы или национального проекта, который будет стимулировать туристов путешествовать по всей стране. Для того, чтобы система заинтересованности туристов сработала так, как будет выгодно региональному туризму, необходимо предложить такой туристский продукт, который привлечет внимание большого количества туристов.

В качестве примера, обратимся к исследованиям бизнес-консалтинга «КБ Стрелка». В рамках проведенного компанией исследования была использована нейросеть, которая произвела анализ свыше 5 миллионов текстов о посещении туристами порядка 82 регионов нашей страны. На основе полученных данных, компания отследила причинно-следственную связь между объемом туристического потока, и качеством предоставляемой инфраструктуры туристам из публикаций в различных интернет-изданиях и социальных сетях. Выведенный ими показатель можно охарактеризовать как «индекс туристской привлекательности». При этом, именно этот индекс поможет нам приблизиться к созданию и развитию оригинальных и ранее неизведанных туристских продуктов страны [5].

Анализируя индекс туристской привлекательности региона, мы можем точно рассчитать, как качественно и эффективно можно будет распределить ресурсы, вкладываемые в развитие туристского продукта региона страны. Кроме того, на основе полученных данных индекса, можно осуществить следующие действия, повышающие конкурентоспособность региона:

- создание уникального бренда региона (основываясь на его природных ресурсах);
- произвести качественный ребрендинг уже имеющихся территориальных брендов (при условии необходимости);
- создание наиболее актуальных стратегий продвижения туристского продукта и услуг региона;
- проанализировать и выявить те сферы, развитие которых наиболее важно и актуально для туристов, ведь они должны сразу заметить изменения, что существенно повысит привлекательность территории;
- разработать и утвердить туристские программы развития региона;
- пересмотр и своевременная актуализация уже утвержденных планов мероприятий, направленных на развитие туристской инфраструктуры и туризма в целом;
- актуализировать списки объектов, которые могут быть потенциально перспективны для туристов;
- привлечь в регион новых туристов.

Для того, чтобы вывести единый Индекс, исследователи бизнес-консалтинга сопоставили и сравнили объективные и субъективные показатели, а именно:

- качество и количество туристских текстов, содержащих отзывы туристов о поездках в регионы (объектом исследования явились: социальные сети, интернет платформы, форумы, блоги и иные информационные ресурсы, связанные с туризмом);
- туристский поток региона и его объемы по соотношению с разными факторами и временными отрезками.

Собрав и проанализировав вышеприведенные показатели, специалисты КБ Стрелка составили индивидуальный портрет для каждого региона, с отражением в нем слабых и сильных сторон туристского продукта, предлагаемого регионом.

Исследования проводились в отношении 82 российских регионов, за исключением трех городов федерального значения.

Анализ столь огромного массива данных производился на основе нейросети, позволяющей анализировать активность восприятия городской инфраструктуры на основе терабайтов данных размещенных в различных интернет-ресурсах.

Использование такой нейросети в исследовании помогло выявить предпочтения пользователей, составить на основе полученных данных их типаж (для удобства восприятия), вследствие чего были получены подробные цифровые портреты потенциальных туристов. Такие портреты позволили выявить основные паттерны и особенности поведения туристов в регионе, а также выявить, чего «их типажу» не хватает.

При выявлении и создания портретов регионов было выявлено 6 составляющих, из которых и складывается туристический продукт:

1) Культурное наследие и все то, что можно косвенно к нему отнести: архитектура городов, памятники, картины и многое другое;

2) Этнокультурная самобытность: национальные песни, народная кухня, традиции, язык и литература, и иные составляющие;

3) Природные ресурсы: ландшафт, моря, горы, реки и так далее;

4) Культурно-развлекательная программа: концерты, фестивали, дискотеки;

5) Уникальные технологии региона: производства, военная техника;

6) Туристическая составляющая (самая основная): экскурсии, кафе, гостиницы, отели, мотели, транспортная инфраструктура и многое другое.

1. *Вместе с тем, у указанной методики расчета индекса есть и свои особенности, главными из которых являются:*

1) *Широкий охват: анализ огромного массива отзывов туристов на интернет-платформах позволил выявить самые проблемные точки;*

2) *Непредвзятость: отсутствие установки поиска только на исключительно плохие отзывы или только на хорошие соответственно;*

3) *Эмоциональность: туристы всегда оставляют отзывы эмоционально погруженными в поездку. Именно это и помогает получить уникальную составляющую для анализа;*

4) *Влияние: пользователи различных интернет-платформ, которые оставляют отзывы о путешествиях, имеют определенное число*

подписчиков, которые «нарисуют в голове» свой портрет региона, на основе прочитанного;

5) Перспективность: в отзывах потребителей туристических услуг содержится информация, на основе которой можно вывести дальнейшие перспективы для развития туризма в регионе.

2. В результате опросов было выявлено следующее мнение о регионах:

1) Особые регионы (обладают большим количеством отзывов, доминирующая часть из которых – положительная). К таким относятся всего 4 региона: Чеченская республика, Хакасия, Саха (Якутия) и Удмуртская. Но даже несмотря на столь позитивные отзывы, в этих регионах не самый высокий турпоток. Во многом это связано с тем, что эти регионы не воспринимаются туристами должным образом, но тем не менее, поездка сюда – может приятно удивить туристов.

2) Известные (обладают большим количеством отзывов, большая часть из которых – отрицательная). К таким регионам относятся 15 российских регионов, среди которых есть и популярные для туризма субъекты: Краснодарский край, Камчатка, Крым, Алтайский край и многие другие. Связано такое положение дел с тем, что в известных регионах слишком разные условия туризма, природные условия, а также стоимость поездки. Вследствие чего наблюдается такое неоднозначное восприятие рассматриваемых регионов у туристов.

3) Скромные (обладают сравнительно низким количеством отзывов, большая часть из которых – положительная). К таким регионам относятся 7 субъектов РФ, среди которых такие республики, как Адыгея, Мордовия и Калмыкия. В этих регионах очень низкий туристский поток. Однако следует отметить, что даже несмотря на то, что эти регионы сильно не пытаются привлечь туристов, они все равно оказывают положительнейшее влияние на тех, кто в силу разных обстоятельств решил посетить их.

4) Малоизвестные (обладают сравнительно низким количеством отзывов, большая часть из которых – отрицательная). Это самая большая группа регионов из рассматриваемых, ведь в нее входит 56 субъектов страны. Причем, в основном это те регионы, которые расположены в Европейской части страны. Вместе с тем, эти регионы самые неразвитые в сфере предоставления туристического продукта.

3. Анализируя туристские тексты, удалось качественно отследить то, чего не хватает российскому туристу. А на основе

полученных данных удалось выяснить, что же все-таки привлекает россиян, а что может их оттолкнуть от региона вовсе.

4. Именно поэтому, стратегии в сфере туризма и туристские программы, разработанные регионом поспособствуют дальнейшему совершенствованию туристской отрасли.

Рассмотрим факторы, способствующие или препятствующие развитию туризма в РФ.

1) Природа сегодня выступает в качестве уникальнейшего туристического актива, ведь российские туристы в основном проводят свободное время на природе. Изучив отзывы туристов, можно заметить, что порядка 25% из них посвящены природным местам и достопримечательностям. Все негативные комментарии об отдыхе оставляют в основном по поводу плохой инфраструктуры либо же о ее отсутствии. Тем не менее, те регионы, в которых мало достопримечательностей, могут рассчитывать на хорошие отзывы только в том случае, если они будут развивать природную составляющую и достопримечательности, которые есть почти в любой части нашей страны. Такой высокий интерес туристов к природным достопримечательностям свидетельствует не сколько о любви к природе, сколько о недостатке иных туристских объектов. Развивая туристскую индустрию, регионы, в основном создают самый базовый набор достопримечательностей. Особенность его состоит в том, что он ничем не отличается от других, что не привлекает туристов в регионы. В связи с этим, регионам необходимо развивать новые направления в туризме, для привлечения большого количества туристов по интересам. Однако при развитии природных достопримечательностей в любом случае можно привлечь туристов. Но предлагая новые направления, ранее не заявленные, туристов можно привлечь в гораздо большем объеме.

2) Низкое качество инфраструктуры, которое существенно препятствует развитию туризма. Примечательно, но около 30% отзывов о регионе составляет тематика отсутствия доступной инфраструктуры. Кроме того, ее качество не соответствует ожиданиям российских туристов. В связи с этим, регионы, которые смогут приблизить качество туристической инфраструктуры к более близким ожиданиям туристов, смогут привлечь куда больше посетителей, и даже после открытия границ.

3) Нематериальное наследие, которое уже достаточно долгое время выступает преимуществом на рынке туристических услуг. Особенно, это касается уникальных и неповторимых аспектов: танцы, кухня, традиции, ремесла, музыка и так далее. Все перечисленные нами аспекты составляют порядка 18% всех отзывов о туризме, опережая даже памятники культуры и архитектуры, которые зачастую являются более привлекательны с точки зрения туризма.

4) Местное производство, которое зачастую недооценено туристом. Однако, в ряде регионов, особенно популярны местные бренды, которые в большинстве случаев становятся в качестве основной причины для посещения региона. К примеру, города-курорты Кавказских Минеральных Вод (КМВ) обладают большим количеством целебных минеральных источников, которые давно стали популярным рекреационным отечественным брендом. В этом контексте, именно минеральная вода привлекает в регион потребителей рекреационных туристических услуг, ведь большинство туристов приезжает сюда чтобы привести в порядок свое здоровье с помощью минеральной воды.

5) Необходима модернизация культурно-познавательного туризма. Сегодня, многие регионы страны, которые являются наиболее доступными для внутреннего туризма, весьма непопулярны у соотечественников. К таковым регионам можно отнести: Ивановскую, Оренбургскую, Саратовскую области и другие. Во многом это связано с тем, что культурный и познавательный туризм не соответствует современным запросам российских туристов. В связи с этим, он требует модернизации и возможно полной реструктуризации, адаптированной под наиболее популярные запросы и ожидания туристов.

В результате, развитие туризма в регионах, богатых объектами материального наследия, требует расширения палитры услуг для туристов. Необходимо новое позиционирование турпродукта, направленного не только на познавательную, но и на эмоциональную сторону туристского опыта.

А анализируя вторичные данные путешествий можно представить следующий вывод.

Мировая статистика по туризму за 2021 год гласит, что по всему миру туристами было совершено свыше 400 миллионов поездок с ночевками. Примечательно, но такой результат на 4% выше, по сравнению с предыдущим годом. А из-за пандемии COVID-19, 2021 год официально был признан как самым худшим для туризма (после 2020 года, в котором дела с туризмом из-за закрытия границ, были куда хуже, чем в 2021). В связи с этим, туристский поток иностранных гостей в Российскую Федерацию сократился примерно в 17 раз, что очень плохо для сферы отечественного туризма.

Анализируя иностранный турпоток в Россию за 2021 год, нашу страну в основном посещали:

- граждане Кубы: более 70 тысяч визитов за 1 календарный год;
- граждане Германии: 38 тысяч визитов за 1 календарный год;
- граждане ОАЭ: 26 тысяч визитов за 1 календарный год;
- граждане Турции: 23 тысячи визитов за 1 календарный год;
- граждане Индии: 16 тысяч визитов за 1 календарный год;
- граждане Китая: 230 визитов за 1 календарный год.

Суммарно, за весь 2021 год Россию посетило 12 миллионов иностранных туристов, что почти на 20 миллионов меньше, чем в 2019 году.

Для понимания всей полноты картины, необходимо рассмотреть самые популярные зарубежные страны, которые посещали российские туристы в последнее время.

За весь 2021 год отечественные туристы совершили свыше 10 миллионов поездок в зарубежные страны, что составляет 47% от общего числа поездок в страны зарубежья. Такую статистику представили специалисты «Ассоциации туроператоров России» (АТОР), которые были представлены в начале 2022 года [6].



Рис. 1 – Рейтинг самых популярных стран среди российских потребителей

Так, по данным АТОР, в 2021 году, почти 40% поездок было осуществлено в страны ближнего зарубежья, а именно, в страны бывших республик СССР. Почти 3 миллиона поездок, российские граждане осуществили в страны дальнего зарубежья, с самыми разными целями: от отдыха до учебы и работы.

Всего в 2021 году, у российских туристов была возможность посетить чуть больше 30 страны. Примечательно, но за счет такого маленького количества зарубежных стран, доступных для посещения, российским специалистам в сфере туризма, в 2021 году, удалось восстановить внутренний туризм страны почти на 90%.

Основными направлениями для внутреннего туризма страны у российских туристов стали: Крым и близлежащие морские курорты Краснодарского края, Алтай, Байкал, Сахалин, Дагестан и ряд республик Северного Кавказа.

Однако, представители Ростуризма заявили, что в 2021 году тяжелее всего пришлось тем городам и субъектам, которые напрямую зависели от

иностранных туристов. К таковым городам относятся: Санкт-Петербург, Москва и иные.

Также, согласно данным Ростуризма, оборот сферы российского туризма в 2021 году составил 2,5 триллиона рублей. Для сравнения, в 2019 году оборот составил 3,5 триллиона рублей. Связано такое расхождение с тем, что в 2021 году Россию мало посещали иностранные туристы.

Во многом, быстрого развития и восстановления внутреннего российского туризма удалось достичь лишь благодаря введению программы туристического кэшбека на туры по стране. В рамках данной программы, отечественные туристы потратили свыше 30 миллиардов рублей на свои путешествия. Вместе с тем, Ростуризм сейчас готовит новый законопроект, согласно которому, при банкротстве турфирм, российским гражданам, которые уже приобрели путевки на отдых будет выплачиваться компенсация в 40 тысяч рублей. Как отмечают специалисты, это поможет защитить семьи с низким доходом, ведь отдых должен быть доступен всем.

В 2022 году все немного иначе. За первое полугодие туристический поток в Россию вырос практически на 25% и составил 81 тысячу визитов иностранцев, посетивших страну с туристическими целями.

По подсчетам специалистов АТОР, вклад российских туристов в мировую сферу туризма составляет всего 1% от мировых расходов в совокупности. Переводя этот процент в денежный эквивалент, в 2021 году россияне потратили за рубежом суммарно около 9 миллиардов долларов, а потери мировой туристической отрасли составили 7 миллиардов долларов. Однако в России, туристская отрасль восстанавливается гораздо быстрее, нежели чем в других государствах [7].

По данным IATA, Россия находится на третьем месте после Китая и США по количеству внутренних рейсов, а пассажиропоток для домашних рейсов за 2021 год снизился всего на 23,5% по сравнению с 2020 годом. В 2021 году число туристов, посетивших разные регионы России, увеличилось на 35%. Эксперты прогнозируют сохранение спроса на внутренний туризм и в 2022 году.

Однако, во внутреннем туризме цены на предоставляемые услуги выросли почти на 15% по сравнению с 2021 годом. Чаще всего, российские туристы посещают города федерального значения Санкт-Петербург и Москву, а также, Краснодарский и Ставропольский край. В особенности, туристы посещают живописные республики Северного Кавказа [8].

Вместе с тем, сама сфера туризма тоже не стоит на месте и согласно проведенному экспертному опросу сервисом бронирования туристских услуг «Edem-v-Gosti.ru» за несколько лет, в сфере туризма стали появляться новые направления, задающие тренды, которые существенно меняют привычное понимание терминов отдых и путешествие. Во многом такие изменения происходят из-за разницы в системе ценностей, принятых у разных поколений.

Ведь сейчас, большинство внутренних туристических поездок по стране осуществляют представители «Z» и «Y» поколений.

Наиболее популярным видом туризма традиционно в нашей стране выступает рекреационный туризм, который делится на большое количество подотраслей. Самыми популярными из них являются: санаторно-курортный отдых, оздоровительный и медицинский туризм. Более того, как отмечают эксперты, спрос на санаторные услуги омоложения вырос почти на 60% в последнее время. Особенностью такого отдыха выступает то, что он не является сезонным, поскольку такие услуги предоставляются санаторно-курортными учреждениями круглогодично.

Вместе с тем, активно развитию подвергается также рынок медицинских услуг. Ведь в последнее время, его инфраструктура активно расширяется государством и частными компаниями. Такой туризм помогает развивать сферу здравоохранения граждан, создавать современные и эффективные методы лечения от различных заболеваний, а также повышению квалификации медицинских работников, задействованных в данной сфере.

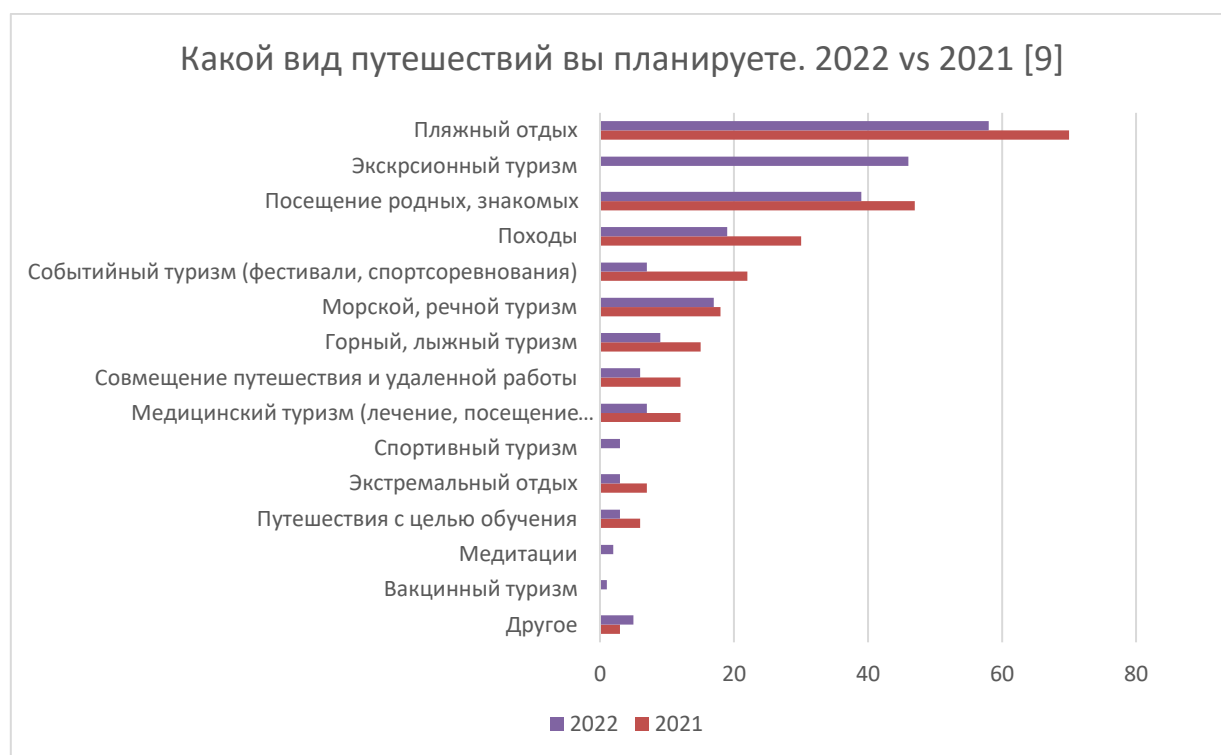


Рис. 2 – Популярные виды путешествий на территории РФ

Вместе с тем, немалый вклад в сферу туризма сегодня осуществляют цифровые технологии. Ведь сегодня, большинство билетов на самолеты и поезда, а также множество туристских маршрутов предоставляется в электронном виде, через интернет. Сфера продвижения цифровых туристских услуг за долгие годы существенно шагнула вперед, в связи с чем туризм стал

более доступен. Ведь сегодня, в интернете, можно найти предложения о покупке путевок на отдых практически на «любой кошелек».

Сегодня, современные туристские компании стараются как можно больше и эффективнее предоставлять свои цифровые туристские услуги, продавая самые разные виды билетов, броней, льгот и услуг в интернете. В результате, иные отрасли становятся заинтересованы в способствовании продвижения цифровых туристских услуг, и как следствие, многие банки сегодня устанавливают свой кешбэк на путевки, при оплате покупки дебетовой картой, которая выпущена данным банком [10].

Самым цифровизированным городом в сфере предоставления своих услуг, в 2021 году, туристы отметили Москву.

Кроме того, на рынке российских туристских услуг сейчас формируется новое направление – деловой туризм. Это относительно новое понятие, которое впервые появилось в конце 80-х годов прошлого века. Связано это с тем, что современный туризм должен обладать обширным цифровым функционалом, которым может воспользоваться клиент. Именно поэтому, система бизнес-трелл будет все больше развиваться на территории страны.

Представители российских властей в сфере туризма утверждают, что в 2021 году, даже несмотря на то, что туризм развился и стал по качеству лучше, чем в предшествующем году, год выдался для туризма достаточно неудачным. И даже учитывая тот факт, что в 2021 году вводились разные ограничения и нововведения, связанные с пандемией, ряд российских регионов пережили этот год весьма успешно. К примеру Крым существенно улучшил динамику туризма в 2021 году, по сравнению с предыдущими годами.

Из-за пандемии и закрытых границ спрос на пляжные направления был настолько высок, что это повлекло увеличение стоимости проживания, по оценке экспертов – на 18% за два года. Когда уже в начале лета многие отели Кубани и Крыма оказались «на стопе», россияне начали искать варианты недорогого отдыха за границей, которая на тот момент была на замке. В отчаянии некоторые туристы отправлялись в Египет транзитом, через близлежащие к России страны.

Вместе с тем, открытие Турции с 22 июня 2021 года хоть и позволило части населения, мечтающей окунуться в море, отправиться за рубеж, но выросшие и там цены быстро умили ажиотажный спрос. Проблемы и ограничения, связанные с пандемией, за год никуда не исчезли, и даже запуск после шестилетнего перерыва чартерных рейсов в Египет с 9 ноября 2021 года не вызвал шквала обращений в турагентства. Высокие цены на туры, столпотворения на досмотре в аэропорту Хургады, советы оперштаба по борьбе с коронавирусом, что лучше провести каникулы дома, тоже остудили пыл россиян. Тем не менее российским властям удалось удержать ситуацию с летним отдыхом под контролем, частично удовлетворить спрос за счет

иностранных курортов и дать заработать туроператорам, чтобы последние не обанкротились.

Данная тема содержит еще один проблемный аспект, который необходимо рассмотреть более подробно. И речь пойдет об импортозамещении в туризме.

Напомним, что впервые об этом заговорили в 2014–2015 годах, после череды геополитических событий, изменивших привычную жизнь россиян. Ситуация с пандемией еще раз показала: нам нужно развивать собственные курорты, строить больше современных гостиниц и улучшать сервис. «Этим надо воспользоваться», – сказал Владимир Путин, и началась масштабная работа по изменению и улучшению туризма.

Впоследствии, был придуман и запущен новый национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства», презентованный в конце апреля 2021 года вице-премьером Дмитрием Чернышенко. Нацпроект постепенно начал набирать обороты.

Наиболее заметной для граждан и турбизнеса его составляющей стал туристический кешбэк – возврат 20% от стоимости тура по России. По официальным данным, за весь период действия этой программой воспользовались более 1,6 млн. россиян, на карты им вернулось 6,7 млрд. рублей. Также в течение 2021 года были отобраны для реализации первые 53 инвестиционных проекта в 27 регионах РФ. Часть объектов начнет строиться уже в 2022 году, по остальным начинается проектирование.

Также с 1 января 2022 года в России заработала госпрограмма «Развитие туризма» до 2030 года, утвержденная Председателем Правительства Михаилом Мишустиним. Общий объем финансового обеспечения программы до 2024 года составляет 724 млрд. рублей.

Программа льготного кредитования строительства гостиниц под 3–5% годовых, утвержденная в феврале 2021 года Правительством РФ, стала мощным драйвером для привлечения инвестиций в отрасль. Полученные средства можно направить на строительство или реконструкцию зданий для размещения гостиниц площадью не менее 5 тысяч кв. метров или с фондом от 120 номеров. Также разрешается инвестировать в отели, расположенные в многофункциональных комплексах, если там более 150 номеров. Кредит выдается на срок до 15 лет.

Планируется, что уже в 2025 году в городе Саки в Крыму откроется новый курортный комплекс Alean Family Resort на две тысячи номеров.

Проект с объемом капитальных инвестиций порядка 14 млрд. рублей создаст в республике около 1,5 тысячи новых рабочих мест. Кредит на сумму 9,48 млрд. рублей будет предоставлен ООО «Семейные курорты», зарегистрированному в Крыму, по договору с РНКБ. Заявлено, что еще 13 млрд. рублей компания вложит в строительство двух отелей в Анапе.

Сеть из 10–12 отелей бизнес-класса планирует построить АФК «Система» Владимира Евтушенкова. А компания AZIMUT Hotels Александра Клячина летом 2022 года начнет строительство сектора «Азимут» на горнолыжном курорте «Шерегеш» в Кемеровской области. На первом этапе построят 4-звездочную гостиницу на 150 номеров со спа-центром и 3-звездочный апарт-отель на 150 номеров. Объем инвестиций на строительство этих объектов оценивается в 4 млрд. рублей.

Еще один крупный инвестор – компания «Интеррос» Владимира Потанина, владеющая горнолыжным курортом «Роза Хутор», которая продолжает вкладываться в туробъекты. Так, планируется строительство нового всесезонного курорта «Долина Васта» в Сочи, расходы на который составят до 80 млрд. рублей. Также компанией «Васта Дискавери» идет проектирование курорта «Три вулкана» на Камчатке стоимостью более 40 млрд. рублей. Еще один мегапроект холдинга – строительство гостиничного комплекса «Ориентал Резорт» на острове Итуруп Курильской гряды. Все эти объекты запланированы к открытию в 2025–2026 годах.

Также ПАО «Сбербанк» одобрил кредит на проект «Коприно Плаза» (управляется компанией «Васта Дискавери») в Ярославской области. Кредит под 4% годовых будет предоставлен на сумму 750 млн. рублей. Планируется, что в новом отеле уровня 4 звезды на территории курорта «Ярославское взморье» будет 127 номеров, а введен он будет в 2023 году.

Будут ли эти и другие амбициозные проекты реализованы в срок, покажет время. Власти прогнозируют, что до 2024 года за счет льготных кредитов в России должно появиться свыше 19,5 тысячи новых гостиничных номеров.

Примечательно, что созданная для развития туризма корпорация «Туризм.РФ» не подчиняется профильному ведомству – Ростуризму, ответственному за национальный проект. Как именно будет функционировать и меняться российский туризм – покажет время.

Еще одной значимой мерой поддержки стал детский кешбэк – возврат до 50% стоимости путевки (но не более 20 тысяч рублей) в детский лагерь в летние смены 2021 года. По данным Ростуризма, более 400 тысяч детей смогли воспользоваться этой программой, а их родители сэкономили 4 млрд. рублей.

Программа туристического кешбэка продолжится и в 2022 году. Следующий этап объявлен с 18 января по 12 апреля 2022 года. Как и прежде, каждый может купить тур, круиз, проживание в отеле или санатории на срок не менее трех дней / двух ночей и получить возврат средств в размере 20% от их стоимости, но не более 20 тысяч рублей, на карту «Мир». При этом отправиться отдыхать можно с 18 января по 30 апреля 2022 года, а поехать в круиз – с момента открытия навигации по 1 июня 2022 года.

Еще одним рычагом качественного развития российского туризма стал опубликованный 29 декабря 2021 года на федеральном портале проектов

нормативных правовых актов проект нового Федерального закона «О туризме и туристической деятельности в Российской Федерации». Он должен прийти на смену морально устаревшему Закону «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 24 ноября 1996 года. Среди прочего в законе появляются такие нововведения, как: туристский моногород и туристская деревня; национальные, особо значимые региональные и железнодорожные туристские маршруты; услуги гостевого дома; система гарантирования прав туристов и фонд защиты прав туристов; государственная информационная система учета договоров комплексного туристского обслуживания; профессиональные объединения турагентов и многое другое. Законопроектом также предлагается закрепить возможность заключения с потребителем договора оказания гостиничных услуг, содержащего условие о невозврате платы за проживание в гостинице при его расторжении.

О новых финансовых гарантиях прав туристов заговорили сейчас не случайно. Недавнее банкротство туроператора «Музенидис Трэвел», который 12 ноября 2021 года заявил о прекращении деятельности пяти российских юридических лиц, работающих под этим брендом, еще раз показало недееспособность существующей системы страхования ответственности туроператоров. Хотя всего у компании было продано 25 тысяч туров на сумму более 1 млрд. рублей, ее страховка покрыла только 80 млн. рублей. А это значит, что потребители получают назад лишь символические проценты от уже потраченных сумм.

В 2021 году был запущен национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства», который нацелен на развитие внутреннего туризма в России. В планах проекта к 2030 году увеличить туристический поток по России до 140 млн. поездок. Также среди поставленных задач: создать новые туристские объекты, развивать инфраструктуру и сформировать туристские макротерритории по всей стране.

Таким образом, мы видим, что 2022 год - очень необычный для туристического бизнеса. Закрытие «Booking.com», потеря основных инструментов продвижения приводят к поиску новых решений. Тренды в туризме формируются желаниями и потребностями самих туристов, а они в последнее время также претерпели существенные изменения, вызванные пандемией COVID-19.

Но вместе с тем, государство совместно с туроператорами осуществляет непрерывное развитие туризма. Главный упор сейчас делается на увеличение приемлемых по ценам и качеству вариантов, но зачастую этого недостаточно. В связи с чем, для увеличения эффективности развития туризма государству совместно с туроператорами необходимо использовать современные методологии, способствующие повышению конкурентоспособности территории, а также разработать актуальные способы активизации

потребительского поведения на рынке туристско-рекреационных услуг. Более того, оценить эффективность таких нововведений можно будет путем интеграции в российский туризм модели «национального ромба» предложенную М. Портером, ведь она идеально подходит для такого крупного и многонационального государства.

Список использованной литературы:

1. Селезнев А.З. Конкурентные позиции и инфраструктура рынка России. - М.: Юристъ, 1999. – С. 384.
2. Портер М. Международная конкуренция — М.: Международные отношения, 1993. – С. 123.
3. Л.С. Шеховцева. Методология разработки стратегии развития окраинного региона страны в условиях ОЭЗ // Прогнозирование и стратегии развития Особой экономической зоны России: Межвузов. сб. науч. труд./ Калинингр. ун-т. - Калининград, 2000. - С. 20-32.
4. Панкрухин А.П. Территориальный маркетинг // Маркетинг в России и за рубежом. - 1999. - № 5. - С. 99-122.
5. Индекс туристской привлекательности регионов. – URL: <https://tourism-index.strelka-kb.com/>
6. Туризм. – URL: <https://www.tadviser.ru/index.php>
7. О туризме 2022: рынок и тренды <https://corp.wtcmoscow.ru/services/international-partnership/actual/o-turizme-2022-rynok-i-trendy/>
8. «2022. НАФИ. Опрос граждан РФ» // Федеральное агентство по туризму – URL: <https://tourism.gov.ru>
9. «Онлайн-опрос, панель Ipsos i-Say. Россияне 18+, (поедут по России или за границу). 2022: N=1363, сбор данных: 25-26 февраля 2022. 2021: N=1689, сбор данных: 26 февраля – 2 марта 2021» // Планы путешествий 2022 – URL: <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2022-03/MITT-Ipsos%20Планы%20путешествий%20россиян%202022.pdf>
10. О туризме 2022: рынок и тренды. - <https://corp.wtcmoscow.ru/services/international-partnership/actual/o-turizme-2022-rynok-i-trendy/>

© Золотарева Ю.В., Куров А.Е., Айрих Г.Е., 2023

ГЛАВА 6

УДК 33.011

Мацкуляк И.Д.,

д.э.н., проф., засл. деятель науки РФ,
проф. Государственного университета
управления, г. Москва, РФ

АГЛОМЕРАЦИИ: СОДЕРЖАНИЕ И БЕЗОПАСНО УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В РОССИИ

Аннотация

Раскрыто содержание агломерации, её безопасно устойчивое развитие. Сформулированы цели, индикаторы и классификация. Предложен на основе агломерационных процессов переход общества от традиционной модели «бережливого производства» к новой модели «быстро реагирующего производства» на перемену экономики. Рассмотрен ряд тенденций агломерационной политики государства в наши дни и в средне- и долгосрочной перспективе, в ходе реализации которой движущие силы развития переходят от городов к мегарегионам.

Ключевые слова

Агломерация, мегаагломерация, агломерационная политика, безопасно устойчивое развитие, общество, город-ядро, мегарегион.

Различные агломерационные идеи всё шире распространяются не только в научном сообществе. Они сродни государственным, политическим, общественным деятелям и журналистам. Находят отклик в самых широких слоях российского населения. Ими интересуются горожане, сельские жители, люди пожилого и среднего возраста, молодежь. К ним небезразличны рабочие, крестьяне, представители интеллигенции, военнослужащие и мн. др.

В самом общем понимании агломерации представляют собой компактную совокупность многочисленных поселений, объединённых вокруг наиболее крупного из них ареала сплошной застройки - центра-ядра, в сложно-компонентную динамическую систему с концентрированно-интенсивными экономико-хозяйственными, транспортными, социально-трудовыми и культурно-бытовыми взаимосвязями. До недавнего времени агломерационные совокупности, на территории которых численность населения превышала 1 млн. человек, относили к крупнейшим городским агломерациям. Если же в них

проживало 500 и более тыс. человек, то их классифицировали как крупные городские агломерации. В наше время согласно вновь дополнительно установленным нормативам городскими агломерациями считаются поселения, общая численность которых превышает 250 тыс. человек.

Теперь в мире имеется почти два десятка суперагломераций, численность населения в каждой из них составляет не менее 10 млн. человек. Крупнейшей на земном шаре по данному показателю является агломерация Токио-Иокогама. В их числе также московская агломерация с центром в Москве. Она фактически является основой формирующегося центрального мегалополиса России, что сохраняет шансы в будущем превзойти японский аналог¹.

1. Экономическое содержание агломерации, их цели и индикаторы

Приведенная выше дефиниция агломерации предполагает не статичное состояние соответствующего явления, а динамичный процесс концентрации производственных мощностей, инфраструктуры, включая её обслуживающий сегмент, и, следовательно, необходимых для их функционирования работников и членов их семей не только в крупных городах, но и всех других поселениях.

Истоки идей исследования агломерационных процессов находим в работах А. Вебера, на взгляд которого «переход от ремесла к крупной промышленности представляет собой... агломерационное явление чрезвычайно мощного размаха»².

Пионером отечественных поисков в обозначенном смысле является П.И. Дубровин, предпринявший попытку в конце 1950-х гг. сформулировать понимание городской агломерации³.

Не вдаваясь в подробный анализ взглядов в научной литературе относительно характеристики агломераций, укажем на имеющиеся подходы в виде трёх обобщений. Одно из них можно представить как дефиниции, суть которых заключена в выражении «поселенческие агломерации». Другое - «городские агломерации». И, наконец, третье – «агломерации территорий»⁴. Конечно, все эти варианты достаточно условны. Строго говоря, городские агломерации одновременно являются и поселенческими, равно как и поселенческие агломерации охватывают и города, т.е. городские агломерации. А те и другие размещены на конкретных территориях, что позволяет говорить

¹ См.: Крупнейшие городские агломерации мира. Агломерация это — Яндекс: нашлось 4 тыс. результатов (yandex.ru) (дата обращения: 09.01.2023).

² Вебер А. Теория размещения промышленности. Пер. с нем. Н. Морозова; под ред. и с пред. Н.Н. Баранского. – М.-Л.: Книга, 1926, с. 117. На это обратили внимание авторы статьи: Власова Н.Ю., Антипин И.А. Городские агломерации: история, современность, стратегические ориентиры // Известия УрГЭУ. – 2010. - № 3(29). - С. 106-112.

³ См.: Дубровин П.И. Агломерация городов (генезис, экономика, морфология) // Вопросы географии. География городских и сельских поселений. Сборник 45. – М.: Географиз, 1959.

⁴ См.: Власова Н.Ю., Антипин И.А. Городские агломерации: история, современность, стратегические ориентиры // Известия УрГЭУ. – 2010. - № 3(29). - С. 106-107.

об агломерациях территорий. Вместе с тем каждому из трёх предложенных обобщений присущи свои определённые особенности. Например, в поселенческих агломерациях могут преобладать сельские поселения и поселения в виде рабочих посёлков. В городских агломерациях, наоборот, преобладают городские поселения. Наконец, агломерации территорий охватывают не одну, а несколько агломераций, которые размещены в конкретном субъекте федерации (регионе). В них может культивироваться смешанный, комбинированный тип агломерации.

Полагаем, что реализация отечественной науки, её теории и практики об отечественных агломерациях способствует дальнейшему развитию страны, её общества. При этом под агломерационными явлениями нами понимается система отношений между физическими и юридическими субъектами рыночной и нерыночной экономики и с внешним миром по поводу формирования и модернизации компактной совокупности многочисленных поселений, объединённых вокруг наиболее крупного (или ряда) из них ареала сплошной застройки - центра-ядра, в сложно-компонентную динамическую систему. Ей присущи многочисленные цифровые IT-технологические, инновационно-комбинированные, концентрированно-интенсивные экономико-хозяйственные, социально-трудовые и культурно-бытовые взаимосвязи.

Создание современных агломерационных поселений городского и постгородского типа потенциально позволяет добиваться:

- расширения диапазона экономики регионов в виде развитого рынка её субъектов федерации, укрепляющих устойчивость развития общества, благодаря концентрации производства потребительских товаров и их рынков, обновлению технологических процессов на рынках недвижимости, совершенствованию инфраструктуры;
- модернизации агломерационных территорий как части единого экономического пространства. Это объективно способствует дополнительному повышению привлекательности как соответствующих регионов, так и всей российской территории за счёт прихода крупного бизнеса, включая кластерный, а заодно расширения перспектив местных компаний относительно достижения ими лидерского уровня;
- агломерационного расширения рынков труда, что увеличивает их ёмкость, создаёт дополнительные многообразные возможности для комбинирования как работодателями, специалистами, так и кадрами массовых профессий их совокупного инновационного, интеллектуально-цифрового и технологического потенциала, интенсификации повышения уровня собственных компетенций;
- совершенствования общественного производства на основе опоры на местные национальные традиции, практику действующих героев-передовиков,

лучших наставников, ветеранов труда и других активистов. То же касается культурно-технологической и образовательной инфраструктуры;

- инфраструктурных результатов, получаемых в ходе создания новых мощных энергетических сооружений, высокоэффективных транспортных комплексов; в числе которых аэропорты, водные порты, мультимодальные логистические узлы и информационные центры, которые способствуют получению исключительно большой экономической отдачи агломераций.

Вместе с тем ошибочно отождествлять агломерации в виде возникших совокупностей различных поселений, включающих города-ядра, с одной стороны, и форму управления сотрудничеством подобных межмуниципальных агломераций – с другой. Становление первых в Российской Федерации происходит уже не одно десятилетие, а вот развитие вторых заметно отстаёт. Отсюда актуальность потребности обобщения передового как отечественного, так и зарубежного опыта. На его основе важно вырабатывать действенные предложения по дальнейшему совершенствованию отмеченного управления межмуниципального агломерационного сотрудничества. В свете отмеченного соответствующими механизмами важно предусматривать:

- формирование совместных партнерских отношений, включая агропромышленные кластерные связи, и инструментов их социально-экономической, градостроительной и прочей модернизации, обуславливающих создание целостного агломерационного пространства сочетающегося с устойчивым развитием общества и укрепляющего его; установление взаимоувязанных экономико-правовых обоснованных нормативов, которые позволяют успешно решать возникающие проблемы и осуществлять необходимую координацию становящихся процессов;

- принятие организационно-правовых решений и соответствующих рычагов по совершенствованию регулирования как социально-экономической, агропромышленной, так и градостроительной деятельности. Создание новой, в т. ч. цифровой, системы градоархитектурной документации – основы развития планировочной структуры, а также иных подсистем;

- формирование зональных агломерационных территорий общего (совместного) пользования, способствующих сбалансированному развитию социально-экономической, природоохранной, агропромышленной, дорожно-транспортной, информационно-цифровой и прочей необходимой эффективной инфраструктуры, включающей важные коммуникационные узлы и логистические центры;

- формирование инновационных звеньев управления, которые, кроме прочего, позволяют маневрировать комбинационно осуществляемые бизнес-процессы, а значит и рационально применять трудовые, материальные, денежные и прочие ресурсы в агломерационных целях.

Если же касаться вопросов управления собственно агломерациями как

такowymi, то следует отметить не меньшую их сложность, неоднозначность и неординарность. Об этом свидетельствуют фактически все сложившиеся модели управления. В числе последних назовём основные: управление единым муниципальным образованием, охватывающим всю территорию агломерации, двухуровневое управление агломерацией, договорную модель управления агломерацией и управление агломерациями региона - субъекта федерации⁵.

В первом случае речь идёт о том, что при охвате агломерационных процессов в масштабе нескольких муниципальных образований, то все они и соответствующие муниципалитеты ликвидируются. Вместо них образуется единое муниципальное образование с соответствующим муниципалитетом. В его пределах допускается совпадение или расхождение границ муниципального образования до реорганизации и после неё. Внутри агломерации действует только одно муниципальное образование, в нём отсутствуют какие-либо самостоятельные муниципальные звенья выборной власти.

В другом случае, если на каких-то участках низового (первичного) уровня действуют мелкие муниципальные звенья власти, а на более высоком (вторичном) уровне - создается собственно муниципальное образование, власть которого распространена на всю территорию агломерации, включая и её нижний уровень, то такую модель управления принято характеризовать как двухуровневую. При этом различают две её разновидности в зависимости от распределения властных полномочий: директивную и договорную. В первом случае директивное распределение полномочий предусматривает сохранение ранее существовавших муниципальных образований, они превращаются в муниципалитеты нижнего уровня. В этой ситуации образуется единое муниципальное образование с муниципалитетом верхнего уровня, его власть распространяется на всю территорию агломерации. В случае же договорного распределения властных полномочий на два (верхний и нижний) уровни также создаётся единое муниципальное образование, однако его компетенции устанавливаются в прямой зависимости от того, что на договорных условиях передают ему муниципалитеты нижнего уровня.

В третьем случае собственно договорная модель предполагает чёткое согласование стратегических устремлений и их практическое обеспечение необходимой инфраструктурой, совместной организации предоставления услуг самостоятельными муниципальными образованиями (муниципалитетами) на территории агломерации. Подчеркнём при этом, что формально единых органов управления агломерацией не установлено. Речь фактически идёт о

⁵ См.: Власова Н.Ю., Антипин И.А. Городские агломерации: история, современность, стратегические ориентиры // Известия УрГЭУ. – 2010. - № 3(29). - С. 110-111; Челябинская агломерация: потенциал развития / Глазычев В., Стародубовская И., Турунцев Е. и др. - Челябинск, 2008.

том, что успех или неудача в управлении муниципальными образованиями непосредственно зависит от компетенций и умений руководителей муниципалитетов добиваться договоренностей и компромиссов относительно потребностей агломераций. Именно реализация общих интересов в таких условиях играет ключевую роль. Чтобы эффективно координировать в первую очередь организационную и иную полезную деятельность в масштабах агломерации практикуются различные совещания, советы, ассоциации и т.п., которые лишены признаков властной природы. Участие в них муниципальных образований на территории агломерации и реализации их решений осуществляется сугубо на добровольной основе.

И, наконец, в четвертом случае – управлении агломерациями субъектом федерации – важно иметь в виду, что данная модель – это фактически разновидность двухуровневой модели, в которой господствует директивное распределение полномочий. Её особенность состоит в том, что вместо муниципальной власти функционируют региональные властные органы.

В заключение данной части исследования подчеркнём: агломерационное развитие – объективный исторический процесс. Он активно осуществляется в различных странах мира. Не является исключением в этом смысле и российское государство. Ему, как и любому подобному экономическому процессу, присуще неравномерное развитие, включая его распространение в субъектах федерации. Как раз для преодоления имеющейся неравномерности данного процесса, его повсеместной активизации, в первую очередь, в тех регионах, где он отстаёт и нужно ясно осознавать, что представляют собой агломерации как таковые, какова их миссия, как ими управлять и что предпринять, чтобы они приносили максимальную пользу устойчивому развитию общества.

В настоящее время, как известно, в России отсутствует единый долгосрочный социально-экономический план развития. Вот почему важно установление хотя бы ориентиров безопасно устойчивого развития страны. Для этого целесообразно ориентироваться на разработанные общемировые цели и индикаторы (показатели) их достижения. Последние направлены на создание благополучного эколого-экономического будущего⁶. Полезной является также декларация, принятая Организацией Объединённых Наций (ООН) «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года»⁷. Ею предусмотрено 17 целей безопасно устойчивого развития (ЦБУР), 169 задач (целевых показателей) и ряд глобальных проблем.

⁶ См.: Хмелева Е. Н. Основные тенденции развития экологического законодательства // Сб. материалов Всероссийской конференции «Экологические проблемы регионов России и способы их решения». - Санкт-Петербург, 2012, с. 32.

⁷ См.: Генеральная ассамблея ООН. Декларация от 25 сентября 2015 г. «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» // <http://docs.cntd.ru/document/420355765> (дата обращения: 04.03.2023).

Данный документ ориентирует, как минимум, на три взаимозависимые составляющие безопасно устойчивого развития общества - экономический рост, социальное благополучие и защиту окружающей среды. Все они вполне применимы, на наш взгляд, и относительно агломерационных процессов.

В качестве социально-экономических индикаторов (показателей) безопасно устойчивого развития агломераций важно установить такой их ряд, который будет способствовать дальнейшему прогрессу в обозначенной сфере. В то же время целесообразно также, чтобы не только перестали разрушаться экосистемы, но и отсутствовали угрозы и опасности в их адрес, а в средне- и долгосрочной перспективе, чтобы агломерационные процессы обуславливали развитие окружающей природной среды.

Для определения данного ряда вполне целесообразно воспользоваться существующими в научной литературе четырьмя подходами к индикаторам (показателям) безопасно устойчивого развития⁸.

Первый из них предполагает внедрение интегрального индикатора безопасной устойчивости, или иначе конструирование такого показателя, который с полным обоснованием можно противопоставлять повсеместно распространённому показателю ВВП, так как всегда удобнее пользоваться одним критерием.

Второй - состоит в стремлении человека разработать систему индикаторов (показателей) безопасно устойчивого развития. Подобная система объединяет, как минимум, три группы - экологические, социальные и экономические показатели. Как видим, данная система, несмотря на её групповое строение, безопасно устойчивого развития – комплексная. Если исходить из отечественной практики распространения агломерационных процессов, то, к сожалению, чаще всего под данной системой имеется в виду лишь одна из трёх групп – экономика. Две другие – социальная сфера и экология – почти не принимаются во внимание. Это происходит как в силу сложившихся национальных традиций, так и не осознанного полностью её понимания. Безопасно устойчивое развитие агломераций – это миниатюра сбалансированного развития всей экономики, общества, социума и природы. И их цели отражают соответствующий комплекс. В России эта тема еще довольно нова как в науке, так и на практике⁹.

Третий - зиждется на специальных индикаторах – конкретных показателях (энергоёмкость, энергоэффективность, углеродоёмкость и пр.), включая здоровье, образование, продолжительность жизни, которые отражаются синтетическим показателем безопасной устойчивости, как индекс человеческого развития.

⁸ См.: Индикатор устойчивого развития // <https://postnauka.ru/video/80745:997> видео найдено в Яндексе (yandex.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

⁹ См.: Индикатор устойчивого развития // <https://postnauka.ru/video/80745:997> видео найдено в Яндексе (yandex.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

И, наконец, четвертый – базируется на основе социологических опросов, используемых применительно безопасной устойчивости. Его суть заключается в обобщении мнения, выявляемого в ходе общения с населением по поводу его удовлетворения уровнем и качеством собственной жизни, экологическим состоянием окружающей среды, решениями встречающихся проблем¹⁰.

В целом безопасное устойчивое экономическое развитие агломерации представляет собой такое состояние единого хозяйственного пространства, при котором воспроизводится стабильность конечных параметров прогресса социальных, экономических, производственных и экологических показателей. Понятие «безопасно устойчивое развитие» вполне коррелируется с термином «комплексное и сбалансированное развитие», означающее, что рост экономики агломерации не противоречит решению социальных вопросов и проблем защиты окружающей среды. Успешное решение социально-экологических трудностей способно обеспечить необходимый рост экономики благодаря дальнейшему многостороннему развитию человеческого потенциала, включая интеллектуальный, и повышению конкурентоспособности агломерационных систем. Именно для оценки меры достижения и динамики показателей безопасно устойчивого развития общества и нужны соответствующие индикаторы (показатели).

В числе трудностей перехода общества к безопасно устойчивому развитию агломерации в стране сложилась проблема мониторинга его целей в ходе создания национальной системы индикаторов ЦБУР.

В России при достаточном количестве индикаторов ЦБУР в социальной и экономической сферах продолжается острое ощущение их нехватки по экологизации бизнес-хозяйствования, безусловно, являющейся важной компонентой безопасно устойчивого развития экономики.

Сравнение национальной и международной систем индикаторов ЦБУР не в нашу пользу. Росстат пока не может представить ни одного показателя по некоторым из них. Например, по 12-й цели (ответственное потребление и производство) и 13-й цели (борьба с изменениями климата); по 4-ой цели (качественное образование) разрабатывается только один показатель. По 9-й цели (индустриализация, инновации и инфраструктура) не разработаны показатели по малым предприятиям.

Поскольку обозначенные явления находятся не только в области деятельности статистических служб, а входит в обязанности и других министерств и ведомств, то возникает дополнительное препятствие – трудности координации их деятельности. Ситуация во многом усложняется в связи с незаконно введенными против России санкций недружественными странами во главе с США.

¹⁰ См.: Там же.

Рассмотренные факторы существенно влияют не всегда положительно на отечественную экономику. Нарастает материальное и социальное неравенство между слоями населения, периодами остаётся высокой безработица, особенно в отдельных регионах. Все это не является полезными предпосылками безопасно устойчивого развития нашей экономики. Положение усложняется состоянием «зеленой» экономики, которое далеко от совершенства. Его перспектива сводится к некрупным проектам в регионах.

Ключевыми факторами перехода России к безопасно устойчивому развитию остаются рациональное расходование и добыча природных ресурсов, а не расточительные разработки месторождений. Становясь на путь «зеленой» экономики (отказ от сырьевой модели) важно не только сохранять экосистему, но и в случае необходимости её восстанавливать. Понятно, что такой подход сопряжен со значительными затратами. Представляются приемлемыми два пути сокращения издержек и повышения способности применения природных ресурсов:

- установить более жёсткое регулирование, контроль и поддержку экологизации экономики со стороны государства, с помощью таких элементов, как налоги, штрафы, разработка и усовершенствование нормативной базы, утверждение тарифов. Это принудит государственные и частные организации соблюдать законодательство и формировать политику, исходя из эколого-экономических интересов страны¹¹;

- создать конкуренцию среди производителей и поставщиков энергетики и других природных ресурсов, т. е. обеспечить противостояние, вплоть до ухода от монополизма. Следовательно, организации будут заинтересованы в инновациях, экономии на переработке сырья и получении большей эффективности при внедрении новых технологий.

Таким образом, принятие стратегии безопасно устойчивого развития России важно как с точки зрения необходимости данного процесса, так и принятых международных обязательств страны¹².

Далее коротко сравним первоочередность ЦБУР экономики в России и государствах ООН, используя соответствующую оценку их важности, полученную в результате глобального опроса в обозначенном масштабе. Последний проведен в августе 2019 года компанией Ipsos по заказу Всемирного экономического форума. В нем участвовали респонденты из 28-ми стран, оценивавшие цели, сформулированные ООН. Диапазон при этом определён

¹¹ См.: Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур. – М.: ИНФА-М, 2011. – С. 19-20.

¹² См.: Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Экологические приоритеты в целях устойчивого развития: российский контекст // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / Под ред. С. Н. Бобылева и Л. М. Григорьева. - М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017, с. 28.

согласно шкалы от «совсем не важно» до «очень важно»¹³. Повторно опрос в России проведен спустя три с половиной года (февраль 2023г.) фондом «Экономика» совместно с научной школой в сфере финансовых, агропромышленных и трудовых отношений Государственного университета управления¹⁴. В нем участвовали респонденты из 24 субъектов Российской Федерации. Оно проведено по методике, коррелирующей с подходом компании Ipsos¹⁵. Полученные результаты отражены в табл. 1. В неё включены 12 из 17 целей, установленных ООН, которые больше всего, на наш взгляд, созвучны с агломерационными процессами в едином экономическом пространстве российского общества.

Таблица 1 - Оценка жителей государств мира и России важности целей безопасно устойчивого развития экономики, в %

ЦБУР	Государства ООН ¹⁶	Россия	
		2019 ¹⁷	2023
Цель 2. Ликвидация голода	85	91	91
Цель 3. Хорошее здоровье и благополучие	84	91	90
Цель 1. Ликвидация нищеты	82	89	90
Цель 6. Чистая вода и санитария	84	89	89
Цель 11. Устойчивые города и населенные пункты	81	89	88
Цель 15. Сохранение экосистем суши	83	87	86
Цель 9. Индустриализация, инновации и инфраструктура	79	87	85
Цель 12. Ответственное потребление и производство	79	85	84
Цель 8. Достойная работа и экономический рост	82	85	84
Цель 4. Качественное образование	82	83	83
Цель 10. Уменьшение неравенства доходов	76	80	81
Цель 16. Мир, правосудие и эффективные институты	79	77	78

¹³ См.: Ipsos провел глобальное исследование для Всемирного экономического форума о восприятии важности Целей устойчивого развития // Потребители в России и в мире считают важными Цели устойчивого развития | Ipsos (дата обращения: 06.03.2023).

¹⁴ См. об указанной школе: Мацуляк И.Д. Научная школа в сфере финансовых, агропромышленных и трудовых отношений: монография / И.Д. Мацуляк; Государственный университет управления. – М.: ГУУ, 2014, с. 5-13.

¹⁵ В данном опросе участвовало 360 респондентов.

¹⁶ Составлено по: Ipsos провел глобальное исследование для Всемирного экономического форума о восприятии важности Целей устойчивого развития // Потребители в России и в мире считают важными Цели устойчивого развития | Ipsos (дата обращения: 06.03.2023).

¹⁷ См.: Там же.

В табл. 1, как видим, на первом месте оказались ответы российских респондентов с одинаковыми значениями 91%, отдавших предпочтение цели 2 (ликвидация голода) и цели 3 (хорошее здоровье и благополучие). Во втором же опросе в России, если ответ респондентов применительно цели 2 сохранился на том же уровне (91%), то относительно цели 3 он снизился на один процентный пункт. Причем по обеим целям данный показатель в нашей стране заметно выше, чем в государствах ООН, где он равен 85 и 84% соответственно. Затем с равными отечественными значениями 89% идут цель 1 (ликвидация нищеты), цель 6 (чистая вода и санитария) и цель 11 (устойчивые города и населенные пункты). Еще выше полученный результат оказался во втором российском опросе, достигая по первой цели 90%, сохраняясь на прежнем уровне по шестой цели – 89% и уменьшаясь по одиннадцатой цели на один процентный пункт – 88%. Оценка жителей государств мира по соответствующим целям также оказалась ниже – 82, 84 и 81% соответственно. Следующая пара целей с одинаковым по важности уровнем оценки жителями России (87%) касается цели 15 (сохранение экосистем суши) и цели 9 (индустриализация, инновации и инфраструктура). Однако во втором опросе в России данный уровень изменился. Он уменьшился на один процентный пункт относительно цели 15 и на два процентных пункта – цели 9. При этом все четыре показателя заметно выше, чем они сложились в остальном мире – 83 и 79% соответственно. Ещё одна пара одинаковой оценки российскими жителями относится к цели 12 (ответственное потребление и производство) и цели 8 (достойная работа и экономический рост). Она равняется 85%. Во втором опросе её величина уменьшилась на один процентный пункт, сохранив одинаковый уровень применительно к обеим целям. Мнение жителей иных государств мира оказалось разным: по цели 12 оценка составила 79%, цели 8 – 82%. Последние места по важности для россиян в обоих опросах заняли мнения по цели 10 (уменьшение неравенства доходов) и цели 16 (мир, правосудие и эффективные институты). Их величина в первом случае составила 80% и 77% соответственно, а во втором выросла на один процентный пункт по обеим целям. И если по поводу цели 10 оценка представителей государств ООН ниже российского мнения, как и во всех упомянутых выше случаях, то по цели 16 она единственный раз превысила соответствующий показатель в обоих опросах среди жителей России. И, наконец, оценка цели 10 (качественное образование) примерно одинакова во всем мире. Небольшое различие величиной всего в один процентный пункт оказалось в пользу России.

Отметим, что по двум смежным целям ответы в России значительно превысили итоги, отражённые в глобальной выборке. Речь идёт о цели 11 (устойчивые города и населенные пункты) и цели 9 (индустриализация, инновации и инфраструктура). Они обе взаимосвязаны с процессом развития территориального пространства. Именно ему в современных условиях России придаётся максимальное внимание. Внутри данного направления, например,

особое значение уделяется реализации задач повышения качества и уровня жизни населения, закрепления специалистов, противостояния текучести квалифицированных кадров массовых профессий. Все эти аспекты, как и многие другие, закрываются в ходе осуществления национального проекта «Жилье и городская среда». Это особо важно для развития агломерации. Тем более, что лишь 27% участвовавших в опросе россиян удовлетворены отечественной инфраструктурой¹⁸.

Нельзя не отметить также, что максимальнее всего жители России довольны ходом развития цифровой инфраструктуры (высокоскоростного интернета 5G и пр.), электроэнергетики, железных дорог и аэропортов (почти две трети опрошенных). Удовлетворенность респондентов дорогами федерального значения составляет 45%, ЖКХ – 38%, локальными дорогами – 26%. Причем более двух третей участников опроса в России считают: в стране недостаточно принимается мер и действий для модернизации инфраструктуры.

Результаты оценки качества городской среды в агломерациях, приданные гласности Министерством строительства и ЖКХ России, свидетельствуют о заметном различии уровня жизни их населения¹⁹. Большинство городов, жители которых участвовали в его оценке, не преодолели и половины от возможно самого высокого балла. Лучше всего, с точки зрения качества, дела обстоят в Москве. Минимальный удельный вес поселений с благоприятной городской средой²⁰ зафиксирован среди малых городов и рабочих посёлков городского типа, а самая хорошая картина оказалась в городах численностью населения от 250 тыс. до 1 млн. человек (Волжский, Магнитогорск, Нижневартовск, Нижний Тагил, Новороссийск, Подольск, Сочи, Стерлитамак, Сургут, Череповец²¹). В десятку городских поселений, которые не сумели преодолеть наиболее низкое качество городской среды, как правило, вошли города с численностью проживающих от 5 до 25 тыс. человек²².

Отметим также несколько специфических моментов, характерных для

¹⁸ Для сравнения укажем: подобный индекс в Саудовской Аравии составляет 71%, в Японии – 50%, в Германии – 45% и в США – 28% (См. по: Ipsos провел глобальное исследование для Всемирного экономического форума о восприятии важности Целей устойчивого развития // Потребители в России и в мире считают важными Цели устойчивого развития | Ipsos (дата обращения: 06.03.2023)).

¹⁹ См.: Индекс качества городской среды – инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования // Индекс качества городской среды (xn----dtbcccddtsypabxk.xn--p1ai) (дата обращения: 09.03.2023).

²⁰ Качество городской среды принято оценивать, как минимум, шестью критериями: безопасность, комфортность, экологичность и здоровье, идентичность и разнообразие, современность и актуальность среды, эффективность управления. См.: Города России по численности населения 2023 список самых крупных и рейтинг (gia.ru) (дата обращения: 11.03.2023).

²¹ Здесь не приведены республиканские столицы внутри России, краевые и областные центры, которые соответствуют отмеченной позиции.

²² См.: Индекс качества городской среды – инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования // Индекс качества городской среды (xn----dtbcccddtsypabxk.xn--p1ai) (дата обращения: 09.03.2023).

российских условий, на которые обратили внимание участники упомянутого социологического исследования. Речь, прежде всего, идёт о потреблении и его создании, что широко освещается в отечественных средствах массовой информации. Эта тема более всего находит интерес в профессиональных сообществах. Нашему потребителю доступен относительно огромный объём информации, что влияет на выбор и приобретение благ не всегда положительно. Тема ответственного потребления в поле зрения, в первую очередь, у 55% россиян, опрошенных компанией Ipsos²³. Их оказалось на три процентных пункта больше в повторном опросе. Другой специфический момент связан с заботой об экологии, которая превращается во всё более актуальную тему. Комбинации отмеченных аспектов (потребление и экология) в отечественных условиях требуют особого внимания. Так, в наши дни пластиковая упаковка превратилась, по сути, в серьёзный раздражитель для россиян, а уже примерно 20% жителей страны стремится расходовать меньше воды и электричества, проявляя заботу не лишь об экономии, но и об экологии.

Предпринимательство в России скорее считается пока экологически недостаточно ответственно – соответствующие структуры мало уделяют внимания окружающей среде. Справедливости ради отметим, что такое положение распространено не лишь в России – не менее в двух десятках государств, участвовавших в исследовании, сложилось в большинстве подобное мнение.

Подчеркнём, что тема экологии в России не считается утомительной. Из всех государств участвовавших в исследовании, самый низкий удельный вес тех, кто считает её назойливой как раз у нас (с 2013 по 2019 гг. он снизился на 7 процентных пунктов, достигая 22%, а спустя три с половиной года ещё на один пункт, составив 21%). В государствах ООН данный показатель изменился, наоборот: с 33% в 2013 году он вырос до 37% в 2019 году.

Подводя итог этой части исследования, отметим следующее. Обобщение показателей важности ЦБУР в масштабе России и других государств ООН, показывает: мнение их жителей различно - от 5 до 8 процентных пунктов по целям 3, 6, 12, 2, 3, 1, 11; от 1 до 4 процентных пунктов по целям 4, 8, 10, 15 в пользу россиян. Только по цели 16 - в пользу стран ООН. Представляется, в данной связи, что логично предположить: изложенное вполне обосновано можно распространить и на агломерационные процессы, имеющие место как в странах ООН, так и в Российской Федерации.

²³ Trend vision russia. 2019 – Ipsos // <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/publication/documents/2019-06/trendvision-russia-2019.pdf>

2. Эволюция и перспективы перехода к безопасно устойчивому развитию агломерации

Успешное инновационное устойчивое развитие общества требует, как известно, существенных, а то и радикальных перемен. К таковым, как представляется, по праву следует отнести дальнейшее распространение агломерационных процессов. Важно, чтобы при этом удалось заменить традиционную модель неустойчивого прогресса новой моделью безопасно устойчивого инновационного развития.

Такой постепенный переход сначала стихийно, а с последнего десятилетия прошлого века вполне осознанно осуществляется и в России. Фактически он совпал с её переходом к рыночной экономике²⁴. Иначе говоря, рыночные процессы в определённой мере обусловили становление агломерации в стране. Этому способствовали также решения конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992 году, а несколько позже и саммита в Йоханнесбурге в 2002 году.

Если говорить коротко, то максимально важные отечественные правовые инициативы в отмеченном смысле включают:

- Указ Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440, которым утверждена «Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию». Последняя соответствует базовым решениям бразильской конференции ООН (1992 г.), формулирует задачи, адресованные Правительству РФ, а именно:

- при разработке и принятии законодательных актов для социально-экономической сферы страны, а также, формировании иных нормативно-правовых документов, следует руководствоваться данной Концепцией, они не должны противоречить её положениям;

- подготовить проект государственной стратегии устойчивого развития Российской Федерации²⁵.

- Распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, которым была утверждена «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».

- Распоряжение Правительства РФ от 13 ноября 2009 г. № 1715-р, которым была утверждена «Энергетическая стратегия России на период до 2030 г.».

- В 2012 г. подготовлен доклад «Стратегия-2020: Новая модель роста –

²⁴ См.: Мацкуляк И.Д. Политико-экономическая природа рыночных отношений: монография / И.Д. Мацкуляк. – М.: КНОРУС, 2020, с. 14-31, 178-204.

²⁵ См.: Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440 // Документы - Правительство России (government.ru) (дата обращения: 05.03.2023).

новая социальная политика» (итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года)²⁶.

- Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 гг. Утверждена постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 326.

- Климатическая доктрина Российской Федерации. Утверждена распоряжением Президента РФ от 17 декабря 2009 г. № 861-рп.

- План мероприятий по обеспечению к 2020 г. сокращения выбросов парниковых газов до уровня не более 75% объёма выбросов в 1990 г. Утверждён распоряжением Правительства РФ от 2 апреля 2014 г. № 504-р.

- Государственная программа РФ «Охрана окружающей среды» (до 2024 года). Утверждена Постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 326.

- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента РФ от 31 декабря 2015 № 683.

- Об утверждении Правил согласования, утверждения и мониторинга реализации долгосрочных планов социально-экономического развития крупных и крупнейших городских агломераций. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 31 мая 2022 г. № 996²⁷.

- Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (с изменениями на 30 сентября 2022 года). Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года № 207-р²⁸.

Принятые документы направлены, как уже сказано, на создание, внедрение и распространение новой модели безопасно устойчивого инновационного развития агломераций в России. С их помощью предполагается также преодолеть существующие факторы, сдерживающие данный процесс.

Достаточно отметить, что в настоящее время в стране имеется 15% земельной площади непригодной к использованию, она оценивается, как неудовлетворительная. Для объективной наглядности подчеркнём, что это огромные территории, которые сравнимы с площадью Западной и Центральной

²⁶ См.: Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. Книга 1; под научн. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьмина. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013.

²⁷ См.: Постановление Правительства Российской Федерации от 31.05.2022 № 996 · Официальное опубликование правовых актов. Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) (дата обращения: 05.03.2023).

²⁸ См.: Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года от 13 февраля 2019 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.03.2023).

Европы взятые вместе²⁹.

Уровень среднего влияния человека на российскую природу и единицу ВВП числится среди самых неблагоприятных в мире. Это связано со сложившимся менталитетом у населения страны, его пренебрежительным отношением к применяемым ресурсам. Важна также низкая правовая и экологическая культура, слабая гласность о проблемах и их величине и расширяющейся коррупции³⁰.

Агломерационные процессы в отечественном едином хозяйственном пространстве способствуют возникновению новой модели экономического роста, но при этом, к сожалению, негативно проявляется отсутствие движущего механизма необходимой экологизации дальнейшего развития общества. Не способствует также данная ситуация распространению производства «высокого передела», для российской экономики ныне характерна отраслевая структура. Правда, она постепенно меняется как раз благодаря агломерационному процессу в различных субъектах федерации.

Параллельно позитивным и в то же время специфическим свойством обозначенного процесса является возможность использования отечественных углеводородов, повышающих безопасность агломерационного процесса. Вместе с тем вполне возможно, особенно в долгосрочной перспективе, уменьшение реализации углеводородов. Такого рода тенденции наблюдаются уже сейчас, в течение всего периода проведения СВО на Украине. Отсюда возникновение угрозы и опасности для экономики, включая сложности, складывающиеся в ходе развития агломерации, поскольку углеводороды составляли значительную долю экспорта. Россия вынуждена конкурировать в условиях в основном снижающихся рыночных мировых цен на газ и нефть. Причем отдельные конкретные государства в этих условиях волюнтаристски сохранили, а то и повысили цены продажи на данные товары, а их партнёры-потребители согласились на соответствующие рыночные перемены. Не исключено, что начатый на международном уровне процесс постепенного освоения новой модели промышленного производства, функционирующей на принципах замкнутого цикла, минимально углеродного хозяйства, создаёт, к сожалению, стратегические опасности и угрозы. Речь идёт о том, что он обуславливает дальнейшее торможение технологического прогресса в России, закрепление за ней ресурсно-сырьевой специализации. Такого рода процессы не могут не сказываться негативно на агломерационном развитии. Именно поэтому нашему государству предстоит переломить ситуацию, по сути, во всех общественных сферах, включая агломерации, фактически выступающие в

²⁹ Глазьев С. Новая парадигма устойчивого развития: концепция опережающего развития / С. Глазьев, В. Мау. – М.: Наука, 2015. – № 5. – С. 181-184.

³⁰ См.: Кузнецова Ю.А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития / Ю.А. Кузнецова // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С. 337-339.

большой мере своего рода центром комплекса предпринимаемых мер и действий в едином экономическом пространстве.

Обобщая эволюцию перехода общества к безопасно устойчивому пути инновационного развития агломерации, можно обосновано заключить, что она сводится к трём основным условиям:

- деятельность и численная компонента агломерации российского общества призвана коррелировать как с материальными, так и трудовыми ресурсными возможностями не только землями поселений, но и окружающими их землями как части экологической среды;

- важно добиться инновационного обновления и перехода к новому технологическому укладу, в условиях которого модернизируется как способ, так и формы производства;

- устранить неравенство между многочисленными слоями общества и бедность во всех отраслях и секторах экономики, включая агломерации.

В перспективе же успешное функционирование агломерационной экономики России должно отвечать конкретным критериям:

- принятым ООН и ОЭСР³¹ нормативно-правовым актам в области природно-экологической среды и экономического роста в ходе разработки, принятия и реализации соответствующих документов внутри страны, распространяющихся в т. ч. и на агломерации;

- достойным социально-экологическим, безопасным условиям жизни населения страны;

- лучшим мировым достижениям в области безопасно устойчивого развития науки, передовых технологических укладов и технологий, применения инновационной техники, интеллектуальных кадров, с одной стороны, слабо воздействующих на природу, её ресурсы, а с другой - обуславливающих её необходимое восстановление;

- минимальным показателям сырьевой добычи ресурсов и её влияния на экономику всех уровней и сфер;

- применяемым природным ресурсам с максимальной эффективностью и минимальными потерями в виде отходов и вредных выбросов в атмосферу;

- минимальным показателям загрязнения окружающей среды.

В условиях агломерационных процессов, всё более поддерживаемых российским обществом, важны новые подходы к его предстоящему безопасно устойчивому инновационному развитию. Общество заинтересовано в наше время в их осознанном формировании. Это позволяет ему гармонизовать реализуемые действия, выработать новый экономический курс, базирующийся на устойчивых видах и направлениях деятельности в разных отраслях и

³¹ Организация экономического сотрудничества и развития - международная структура развитых стран, признающих принципы представительной демократии и свободной рыночной экономики.

субъектах федерации.

В данной связи для общества особенно целесообразно перейти, прежде всего, к новой модели безопасно устойчивого экономического развития, в основе которого находится так называемая «зеленая» база. Последняя, как видится ученым, означает эффективное и рациональное использование природной среды, экологически чистых ресурсов и устойчивых бизнес-систем к природным рискам. Подобный подход возможен на базе стратегии адаптации, интеллектуального управления эколого-природным потенциалом³².

Переход отечественной экономики к новой модели безопасно устойчивого развития агломерации сопровождается рядом отрицательных факторов. Наиболее значимые из них:

- отсутствие движущей силы, с помощью которой можно было бы реально осуществлять агломерационные процессы бизнес-хозяйственного развития;
- отсутствие мониторинга целей безопасно устойчивого развития агломерации в ходе создания отечественной системы их критериев;
- наличие трудностей, противоречивости в ходе осуществления концепции безопасно устойчивого развития агломерации в отечественном правовом обеспечении и др.

Причем переход к новой прогрессивной модели, основанной на природоохранных технологиях, соответствующих шестому технологическому укладу³³, открывает перед Россией, её субъектами ряд направлений по повышению конкурентоспособности их региональных экономик. На такой основе в перспективе вполне реально может быть обеспечено безопасное и устойчивое социально-экономическое развитие как отдельных субъектов федерации, так и России в целом. Одновременно бизнес функционирует успешно, становясь «зеленым» и прибыльным. При этом доходы компаний растут более высокими темпами. Благодаря этому увеличивается качество и уровень жизни общества, его социальных слоев и большинства конкретных индивидуумов, уменьшается бедность как в абсолютном, так и относительном выражении.

Безопасно устойчивое инновационное развитие агломерации - такой общественный прогресс, в условиях которого не разрушается его естественная природа, формируемый образ жизни не сопровождается человеческой деградацией, а социально-деструктивные процессы не пополняются нужными живительными силами. В то же время минимизация опасностей и угроз безопасности общества на всех уровнях невозможна без комплексного

³² См.: Инклюзивный зеленый рост: путь к устойчивому развитию. - Вашингтон: Всемирный банк, 2012, с. 2.

³³ См. об этом подробнее: Шестой технологический уклад: объективные тенденции и экономические вызовы: монография / Под общ. ред. И.Д. Мацкуляка; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Государственный университет управления, Институт экономики и финансов. – М.: ГУУ, 2022.

изучения социально-экономической, агропромышленной, экологической и иной компонент. Для всего этого необходим системный подход³⁴.

Понятие «безопасно устойчивое развитие» тесно связано с природопользованием, предполагающим и процесс агломерации. В переводе с англ. (safe sustainable development) его суть выражается в не дословном, а адаптированном смысле³⁵.

Часть приведённого понятия «устойчивое развитие» введена в научный оборот в 1980-е гг. в докладе Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) «Наше общее будущее» (1987г.)³⁶. Полностью же – «безопасно устойчивое развитие» впервые предложено нами.

С учётом дефиниций МКОСР и Указа Президента РФ полагаем, что безопасно устойчивое развитие – «это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные способности»³⁷; это стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы, а обеспечивающее непрерывный прогресс общества³⁸.

Аналогичный взгляд культивируется в научной экономической литературе в течение двух десятилетий. Так, известный отечественный исследователь утверждает, что безопасно устойчивое развитие – это «такое общественное развитие, при котором не разрушается его природная основа, создаваемые условия жизни не влекут деградации человека и социально-деструктивные процессы не развиваются до масштабов, угрожающих безопасности общества»³⁹.

Отметим, что жизнедеятельность человека в наши дни подвергает единое экономическое пространство страны, его природу предельно допустимой нагрузке. Это не способствует самовосстановительному воспроизводству последней. Так, в 2022 году объём ВВП Российской Федерации составил 151 455,6 млрд. рублей⁴⁰. Это всего лишь 12 место в мире. Отсюда принципиальная потребность государства, общества осуществить переход отечественной экономики к новому технологическому

³⁴ См.: Грачев В.А. Ноосферное мировоззрение и устойчивое развитие / В.А. Грачев // Вклад В.И. Вернадского в развитие мировой цивилизации. – М.: Фонд Вернадского, 2013, с. 18-32.

³⁵ См.: Англо-русский онлайн-словарь. // Официальный сайт англо-русского словаря Babla // sustainable — с английского на русский (academic.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

³⁶ См.: Наше общее будущее: Доклад Международной Комиссии по окружающей среде и развитию: Пер. с англ. // Под ред. С. А. Евтеева, Р.А. Перелета. – М.: Прогресс, 1989.

³⁷ Наше общее будущее: Доклад Международной Комиссии по окружающей среде и развитию: Пер. с англ. // Под ред. С. А. Евтеева, Р.А. Перелета. – М.: Прогресс, 1989, с. 69-71.

³⁸ См.: Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» // Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 г. № 440 • Президент России (kremlin.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

³⁹ Данилов-Данильян В.И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ) / В.И. Данилов-Данильян. // Экономика и математические методы. – 2003. – Т. 39. – № 2. – С. 123–135.

⁴⁰ Данные Росстата // ВВП России в 2022 году упал на 2,1% и составил млрд. руб. — Яндекс: нашлось 5 млн результатов (yandex.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

укладу. На его основе, с одной стороны, можно будет существенно повысить уровень ВВП, качество жизни населения, а с другой – уменьшить нагрузку на природу, поднять производительность агломераций. По сути, такой переход может стать новой моделью «быстро реагирующего производства»⁴¹.

В таком случае различие между традиционной моделью «бережливого производства» и названной выше новой моделью будет в следующем. Раннее общество заботилось, как известно, о снижении себестоимости производимых благ. Теперь же его заботой станет быстрое реагирование на перемены во внутренней и внешней среде организации (предприятия). Речь, например, может идти об изменении условий (включая окружающую среду) функционирования основного звена рыночной экономики. Новая модель предполагает, кроме прочего, снижение добычи и применение не воспроизводимых и не возобновляемых ресурсов природы, принятие моратория на их хозяйственную разработку и соблюдение нормативного ограничения ежегодного объёма добычи возобновляемого запаса. В противном случае не будет не только самовосстановления окружающей среды, но и возрастут риски производства в её условиях, а значит и в экономике, включая агломерации.

Само собой разумеющееся, что при этом потребуются в ходе реализации экологической политики основные усилия сосредоточить не на мерах по охране окружающей среды, а на её восстановлении, рекультивации. В связи с этим важно разделить экологические расходы бюджетов всех уровней на экологически воспроизводственные и природоохранные. Именно такой подход соответствует шестому технологическому укладу и выше обозначенной модели «быстро реагирующего производства».

Следовательно, в наше время безопасно устойчивое экономическое развитие агломерации страны - это общее состояние её экономики. Последняя способна поддерживать стабильность социальной, экономической и производственной модернизации. Понятие «устойчивое развитие» тесно связано именно с понятием «комплексное и сбалансированное развитие», при котором рост экономики не должен вступать в противоречие с решением социальных проблем и вопросов защиты окружающей среды. Более того, именно решение этих проблем способно обеспечить устойчивый экономический рост за счёт развития человеческого потенциала и повышения степени конкурентоспособности территориальных экономических систем.

В совокупности все это обуславливает не просто становление агломераций. Происходит, как считает американский эксперт подобных явлений Р. Флорида, их интеграция, синтез. Благодаря данному процессу на

⁴¹ Сури Р. Время – деньги. Конкурентное преимущество быстро реагирующего производства / Раджан Сури; пер. с англ. В. В. Дедюхина. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013, с. 117.

основе обычных агломераций возникают мегаагломерации. На взгляд ученого, в ходе подобных слияний «функции подлинных двигателей глобальной экономики переходят от городов к мегарегионам как более конкурентоспособным экономическим единицам...». Она «проявляется при разрастании, уплотнении и взаимном прорастании агломераций»⁴².

Разделяя, по сути, такой подход, нельзя не учитывать также и территориальную специфику, в условиях которой происходят агломерационные процессы. Во всяком случае, возникновение отечественных городских агломераций сопровождаются индустриализацией сельскохозяйственного производства и переездом в связи с этим вытесняемого населения из сел и деревень в города и рабочие поселки. У таких мигрантов, как правило, нет средств на приобретение жилья. Они вынуждены устраиваться в рабочие общежития, снимать углы у частных. В последующем, создавая семьи, они стремятся улучшить свои жилищные условия. Предприятия, на которых трудятся такие кадры, в свою очередь, мотивированы сохранить их в своих трудовых коллективах. И те, и другие, а заодно и местные органы муниципальной власти заинтересованы в строительстве для них необходимого жилья. Следовательно, расположенная местность вблизи предприятий постепенно застраивается. Города и рабочие поселки постепенно разрастаются, качественно меняется и их инфраструктура.

Для примера сошлёмся на эволюцию Сургута Ханты-Мансийского автономного округа - Югры. Его история начинается 19 февраля 1594 года. Однако в 1965 году в нём насчитывалось всего 12 тыс. чел. Теперь же здесь проживает более 396 тыс. горожан. За 58 лет численность населения увеличилась в 33 раза. Иначе говоря, в течение обозначенного периода Сургут в среднем прирастал на 6621 чел. ежегодно, или на 18 чел. ежедневно.

Для отечественных мегаполисов эти специфические тенденции, которым присуща повсеместная массовость, позволяют считать, что их главной причиной является дальнейшая технологизация производства на базе все большего распространения многообразия форм собственности и форм хозяйствования⁴³.

В то же время возникшие и формирующиеся агломерации выполняют преобразующую миссию в пространственной организации как национальной экономики, так и человеческой общности наших дней. Они способствуют производственному развитию, росту научно-технического прогресса, становясь, фактически, центрами концентрации инновационных,

⁴² Флорида Р. Кто твой город? Креативная экономика и выбор места жительства. — М.: Олимп-Бизнес, 2016, с. 118–124.

⁴³ См.: Булатов А., Мацкуляк И., Руднев В. Необходимо многообразие, а не новое единообразие хозяйственных форм // Российский экономический журнал. — 1992. - № 9. — С. 66-70.

интеллектуальных прорывных технологий⁴⁴.

Современные тренды безопасно устойчивого развития любых агломераций в решающей мере зависят от осуществления Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 г.⁴⁵. Она предполагает реализацию социально-экономического потенциала страны и достижение темпов максимального роста её экономики. Вот почему согласно стратегии требуется:

- повышение устойчивости системы расселения членов общества на основе социально-экономического развития городов;

- необходимость сокращения уровня межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии субъектов федерации⁴⁶.

В свете этого отметим, что, несмотря на устоявшийся тренд возрастающего значения городских агломераций, значительная часть поселенческих агломераций, да и существенная часть агломераций территорий, характеризуются низким уровнем комфорта жилищной, в т. ч. городской, среды. Это отражается в многообразии аспектов, характеризующих плохое состояние окружающей среды. Имеется в виду, прежде всего, недостаток зеленых насаждений, низкий уровень переработки и утилизации бытовых отходов, низкая активность бизнеса, особенно в малых и средних городах⁴⁷.

Согласно указанной стратегии полагаем, что без развития перспективного центра-ядра экономического роста в крупнейших и крупных городах страны, вряд ли возможно достичь безопасно устойчивого развития агломераций и сбалансированности их пространства. Нужно существенно повышать качество городской среды, распространять IT-технологии, осваивать неэффективно эксплуатируемые территории, проводить реновации, обновлять системы управления инфраструктурой городов и мн. др. Причем основные направления пространственного развития агломераций, в пределах которых осуществляется городское развитие, соответствуют мировым трендам, предполагающим⁴⁸:

⁴⁴ См.: Ростанец В.Г., Кабалинский А.И., Топилин А.В. Стратегическое планирование в городских агломерациях: современное состояние и перспективы развития // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. - 2020. - № 3. - С. 140; Мацкуляк И.Д., Сапожникова Н.Т., Харчилава Г.П. Прорывная экономика: к теории управления изменениями экономических систем // Управленец. – 2019. – Т. 10. - № 9. – С. 75-84.

⁴⁵ См.: Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года от 13 февраля 2019 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.03.2023).

⁴⁶ См.: Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года от 13 февраля 2019 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.03.2023).

⁴⁷ См.: Коломак Е.А., Крюков В.А., Мельникова Л.В., Селиверстов В.Е., Суслов В.И., Суслов Н.И. Стратегия пространственного развития России: ожидания и реалии // Регион: экономика и социология. - 2018. - № 2(98). - С. 264-287.

⁴⁸ См.: Мусинова Н.Н. Пространственное развитие территории России - веление времени // Вестник университета. - 2019. - № 5. - С. 62-66.

- усиление процессов урбанизации населения;
- устранение различий в уровне урбанизации между субъектами федерации в пользу передовых регионов с учётом мирового уровня, достигшего 79% в высоко развитых и 54% - в развивающихся государствах. В первом случае это одна четвёртая, а во втором - две трети общей численности населения городов мира;
- концентрацию населения в крупнейших и крупных городских агломерациях (в наше время в городах и рабочих поселках городского типа России проживает почти три четверти населения);
- повышение количества крупнейших и крупных городов и агломераций и численности населения в них.

Систематизация отечественной и международной практики безопасно устойчивого развития агломераций даёт возможность выделить ряд тенденций и проблемы, учет которых весьма важен как при реализации политики данного процесса, так и прогресса российского общества в целом.

Одной из таких тенденций в условиях наших агломераций является концентрация производственных мощностей и работающего населения и членов семей вокруг центра-ядра с последующим превращением данного пространства в пригородные территории соответствующего поселения, а по мере возможности и вовлечение в его состав городов-спутников и их пригородов. Отметим также возможность образования агломераций полицентрического типа, как это случилось в Самарско-Тольяттинском расселении. Продолжение при этом транспортной связности центров городского центра-ядра и окружающего территориального пространства экономического роста будет способствовать активизации его включенности в соответствующий экономический рост. Вовлечение в расширяющуюся транспортную доступность крупнейших и крупных городских агломераций городов и муниципалитетов с меньшей численностью проживающих станет одним из важных итогов модернизации транспортной инфраструктуры.

Создание необходимой системы управления агломерациями как целостными новыми урбанистическими формированиями даст возможность последовательно решать встающие в связи с этим первоочередные задачи. Вместе с тем подчеркнём, что в отечественном федеральном законодательстве агломерационный процесс, по сути, пока отражён слабо. Он находится в начале пути, фактически только зарождается. Соответствующие понятия в основном имеются лишь в научных материалах, более активно они применяются в исследованиях, менее – в реальной хозяйственной практике. На взгляд некоторых ученых, такая ситуация не всегда способствует применению имеющихся в мире моделей и форм управления агломерациями из-за отсутствия правовых норм. Но, несмотря на это Российская Федерация является страной с преимущественно городским населением. Его почти три

четверти живёт в городах и рабочих посёлках городского типа, которые в свою очередь формируют агломерации. Совсем недавно общество располагало не менее 124 сформировавшимися и формирующимися агломерациями. В них проживало около 85 млн. человек, в том числе: 17 агломераций с численностью населения более 1 млн человек каждая; 28 агломераций с числом жителей от 500 до 999 тыс. человек; 45 агломерации, в которых функционировало от 250 до 499 тыс. человек каждая; 34 агломерации с численностью проживающих от 100 до 249 тыс. человек⁴⁹. При этом, даже прошедшая пандемия особо не помешала им устойчиво разрастаться.

Представляется, что в ближайший и среднесрочный периоды отмеченный пробел будет интенсивно восполняться. Ряд документов, как было показано выше, уже принят разными структурами власти. Иные находятся в стадии разработки и принятия.

Другой тенденцией действенной агломерационной политики в России выступает концентрация населения в агломерациях на основе увеличения его плотности и интенсификации маятниковой миграции жителей пограничных поселений с последующим культурным одворяниванием их домашних хозяйств⁵⁰.

Специфичность общего тренда, присущего нынешним агломерациям, состоит в том, что в основном они воспроизводятся в виде конкретной модели. Для последней характерна концентрация населения определённой величины на основе максимизации его плотности. Одновременно ежедневно происходит наращивание маятниковой миграции работников, приезжающих из пограничных поселений с последующим повышением субурбанизации. Иначе говоря, коренные горожане, как правило, из центра-ядра переезжают в сельскую местность. Это происходит на основе модернизации транспортной инфраструктуры, строительства коттеджных поселков, преобразования летних дач в «зимние» дома. Для переезда работников агломераций внутри городов-ядер характерен вновь сложившийся тренд - облагораживание прежних промышленных территорий и зон бывших государственных крупных организаций. Данной тенденции способствует также создание благоустроенных парковых зон и строительство элитных жилых домов и посёлков⁵¹.

Связанность агломерационных территорий часто достигается на основе системы доставки грузов несколькими видами транспорта по единому документу с передачей перевозимых благ в перевалочных пунктах с одним

⁴⁹ Рассчитано по: Города России по численности населения 2023 список самых крупных и рейтинг (ria.ru) (дата обращения: 11.03.2023).

⁵⁰ Одворянивание (от слова двор) - реконструкция пришедших в упадок городских кварталов путём благоустройства и последующего привлечения более состоятельных жителей.

⁵¹ См.: Богатырев Е.Д., Кузнецова А.А. Проблемы управления социальным развитием городских агломераций в Российской Федерации // Электронный научный журнал. - 2020. - № 3(32). - С. 145-148.

видом транспорта другому без участия грузовладельца. Цель создания такой системы - формирование условий, укрепляющих и повышающих качество и надёжность связей на территории агломерации для увеличения мобильности населения в конкретном пространстве. Модернизация транспортной инфраструктуры предполагает минимизацию перепробегов транспорта и перегрузки сети соответствующими потоками, создание необходимых условий для беспрепятственных связей территории города⁵². Благодаря такому подходу улучшается также транспортный каркас на основе территориального планирования федерального, регионального и муниципального уровней, а также планировка собственно территории агломерации.

Создание системы городского пассажирского транспорта, состоящей из разных его видов на каждом этапе пути, способствует минимизации удельного веса эксплуатации личного легкового транспорта, формированию условий для увеличения привлекательности пассажирского транспорта, уменьшению отрицательного влияния автотранспорта на окружающую природную среду.

Модернизация единой транспортно-логистической системы любой агломерации позволяет сформировать необходимые условия для безопасной и одновременно эффективной перевозки благ на её агломерационной территории, обеспечения стабильных логистических связей.

Ещё одной важной тенденцией агломерационной политики государства, безусловно, является управление агломерацией. Это настолько важный аспект, что вполне заслуживает отдельного исследования. Здесь же обратим внимание на главный, с нашей точки зрения, момент.

В отечественных условиях наших дней больше других получила распространение практика, в соответствии с которой функцию управления агломерацией берёт на себя правительство субъекта федерации. В таком случае соблюдаются конституционные права муниципальных образований по поводу их самостоятельности и раздельности с государственным управлением. Более того, правительство субъекта федерации реализует данную функцию управления агломерацией, функционирующей на его территории, не непосредственно, а через координационный (межведомственный) совет. Он создаётся для этих целей специально в виде совещательного органа, объединяющего министерства и ведомства данного правительства. Его решения осуществляются в ходе работы соответствующих ведомств и министерств региона, принимающих также проекты решений, утверждаемые затем главой администрации субъекта федерации. В качестве наглядности укажем, что такие координационные советы, успешно функционируют при соответствующих правительствах в Барабинско-Куйбышевской, Белгородской,

⁵² См.: Анимца Е.Г., Власова Н.Ю. Проблемы и перспективы развития городских агломераций // Регионалистика. - 2020. - № 3. - С. 60-66.

Владивостокской, Новосибирской, Ростовской, Самарско-Тольяттинской, Саратовской, Старооскольско-Губкинской, Ульяновско-Димитровградской и ряде других агломерациях. В Челябинской области аналогичной структуре придана организационно-правовая форма ассоциации муниципальных образований.

Таким образом, рассмотренные тенденции безопасно устойчивого развития агломераций российского общества не охватывают всех потенциально возможных их точек роста. Более того, проведённое исследование показывает, что в перспективе их поле существенно будет расширено. Вместе с тем без экономической связанности территории агломераций, их комплексного развития, включающего инфраструктуру, совершенствования системы управления ими, заметного прогресса не произойдёт. Для последнего вообще, тем более для средне- и долгосрочной перспективы безопасно устойчивого развития агломераций понадобится дальнейшее совершенствование как отмеченных, так и потенциально возможных иных моделей и тенденций, присущих агломерационным процессам.

Выводы

1. Проведённое исследование подтверждает, что среди агломераций вполне обосновано, следует различать: суперагломерации - численность населения в каждой из которых составляет не менее 10 млн. человек; крупнейшие агломерации – свыше 1 млн.; крупные агломерации – от 250 тыс. до 500 тыс.; и агломерации от 100 тыс. до 250 тыс. человек, проживающих на конкретной агломерационной территории. При этом важно иметь в виду, что последний вариант данной классификации пока не предусмотрен установленным в стране нормативом. Формально указанную совокупность можно отнести к потенциальным агломерациям, или агломерациям-кандидатам.

2. Безопасно устойчивое развитие агломерации - такое состояние её единого экономического пространства, при котором воспроизводится стабильность конечных параметров прогресса социальных, экономических, производственных и экологических показателей. К индикаторам (показателям) безопасно устойчивого развития агломераций можно отнести: интегральный; системный (трёх групповой); специальный и общественно-социологический.

3. В настоящий период в ходе агломерационного переустройства российское общество вполне созрело к переходу от традиционной модели «бережливого производства» к новой модели «быстро реагирующего производства» на перемену экономики.

4. В таких условиях возникают соответствующие модели управления агломерациями, основные из них предполагают: управление агломерацией как

единым муниципальным образованием; двухуровневое управление агломерацией; договорную модель управления агломерацией и управление агломерациями региона - субъекта федерации.

5. Безопасно устойчивое развитие агломераций в наши дни рождает новые тенденции - концентрацию производственных мощностей и населения вокруг городов (центров-ядер) с последующим превращением данного пространства в пригородные территории; концентрацию плотности и интенсификацию маятниковой миграции жителей пограничных поселений с последующим обновлением их домашних хозяйств; прорывное управление агломерацией с выходом на получение инновационных результатов.

6. В средне-, а тем более долгосрочной перспективе обществу предстоит на основе агломераций формировать мегаагломерации, в условиях которых движущие силы глобальной экономики переходят от городов к мегарегионам как более конкурентоспособным экономическим единицам.

Список использованной литературы

1. Указ Президента РФ от 01.04.1996 № 440 «О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию» // Указ Президента Российской Федерации от 01.04.1996 г. № 440 • Президент России (kremlin.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

2. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 апреля 1996 г. № 440 // Документы - Правительство России (government.ru) (дата обращения: 05.03.2023).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 31.05.2022 № 996 • Официальное опубликование правовых актов. Официальный интернет-портал правовой информации (pravo.gov.ru) (дата обращения: 05.03.2023).

4. Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (с изменениями на 30 сентября 2022 года). Распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года № 207-р // Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года от 13 февраля 2019 - docs.cntd.ru (дата обращения: 11.03.2023).

5. Англо-русский онлайн-словарь. // Официальный сайт англо-русского словаря Babla // sustainable - с английского на русский (academic.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

6. Анимица Е.Г., Власова Н.Ю. Проблемы и перспективы развития городских агломераций // Регионалистика. - 2020. - № 3. - С. 60-66.

7. Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Экологические приоритеты в целях устойчивого развития: российский контекст // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год / Под ред. С. Н. Бобылева и Л. М.

Григорьева. - М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. – 292 с.

8. Богатырев Е.Д., Кузнецова А.А. Проблемы управления социальным развитием городских агломераций в Российской Федерации // Электронный научный журнал. - 2020. - № 3(32). - С. 145-148.

9. Булатов А., Мацкуляк И., Руднев В. Необходимо многообразие, а не новое единообразие хозяйственных форм // Российский экономический журнал. – 1992. - № 9. – С. 66-70.

10. Вебер А. Теория размещения промышленности. Пер. с нем. Н. Морозова; под ред. и с пред. Н.Н. Баранского. – М.-Л.: Книга, 1926. – 223 с.

11. Власова Н.Ю., Антипин И.А. Городские агломерации: история, современность, стратегические ориентиры // Известия УрГЭУ. – 2010. - № 3(29). - С. 106-112.

12. Генеральная ассамблея ООН. Декларация от 25 сентября 2015 г. «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» // <http://docs.cntd.ru/document/420355765> (дата обращения: 04.03.2023).

13. Глазьев С. Новая парадигма устойчивого развития: концепция опережающего развития / С. Глазьев, В. Мау. – М.: Наука, 2015. – № 5. - С. 181-184.

14. Города России по численности населения 2023 список самых крупных и рейтинг (ria.ru) (дата обращения: 11.03.2023).

15. Грачев В.А. Ноосферное мировоззрение и устойчивое развитие / В.А. Грачев // Вклад В.И. Вернадского в развитие мировой цивилизации. – М.: Фонд Вернадского, 2013. – 213 с..

16. Данилов-Данильян В.И. Устойчивое развитие (теоретико-методологический анализ) / В.И. Данилов-Данильян. // Экономика и математические методы. – 2003. – Т. 39. – № 2. – С. 123–135.

17. Данные Росстата // ВВП России в 2022 году упал на 2,1% и составил млрд. руб. — Яндекс: нашлось 5 млн результатов (yandex.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

18. Дубровин П.И. Агломерация городов (генезис, экономика, морфология) // Вопросы географии. География городских и сельских поселений. Сборник 45. – М.: Географгиз, 1959. – 270 с.

19. Индекс качества городской среды – инструмент для оценки качества материальной городской среды и условий ее формирования // Индекс качества городской среды (xn----dtbcccddtsypabxk.xn--p1ai) (дата обращения: 09.03.2023).

20. Индикатор устойчивого развития // <https://postnauka.ru/video/80745:997> видео найдено в Яндексе (yandex.ru) (дата обращения: 04.03.2023).

21. Инклюзивный зеленый рост: путь к устойчивому развитию. - Вашингтон: Всемирный банк, 2012. – 139 с.

22. Коломак Е.А., Крюков В.А., Мельникова Л.В., Селиверстов В.Е., Суслов В.И., Суслов Н.И. Стратегия пространственного развития России: ожидания и реалии // Регион: экономика и социология. - 2018. - № 2(98). - С. 264-287.

23. Крупнейшие городские агломерации мира. Агломерация это — Яндекс: нашлось 4 тыс. результатов (yandex.ru) (дата обращения: 09.01.2023).

24. Кузнецова Ю.А. Этапы формирования и развития концепции устойчивого развития / Ю.А. Кузнецова // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С. 337-339.

25. Мацкуляк И.Д. Научная школа в сфере финансовых, агропромышленных и трудовых отношений: монография / И.Д. Мацкуляк; Государственный университет управления. – М.: ГУУ, 2014. - 277 с.

26. Мацкуляк И.Д. Политико-экономическая природа рыночных отношений: монография / И.Д. Мацкуляк. – М.: КНОРУС, 2020, с. 14-31, 178-204.

27. Мацкуляк И.Д., Сапожникова Н.Т., Харчилава Г.П. Прорывная экономика: к теории управления изменениями экономических систем // Управленец. – 2019. – Т. 10. - № 9. – С. 75-84.

28. Мусинова Н.Н. Пространственное развитие территории России - вление времени // Вестник университета. - 2019. - № 5. - С. 62-66.

29. Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур. – М.: ИНФА-М, 2011. – С. 19-20.

30. Наше общее будущее: Доклад Международной Комиссии по окружающей среде и развитию: Пер. с англ. // Под ред. С. А. Евтеева, Р.А. Перелета. – М.: Прогресс, 1989. – 241 с.

31. Ростанец В.Г., Кабалинский А.И., Топилин А.В. Стратегическое планирование в городских агломерациях: современное состояние и перспективы развития // Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество. - 2020. - № 3. - С. 139-147.

32. Стратегия-2020: Новая модель роста – новая социальная политика. Итоговый доклад о результатах экспертной работы по актуальным проблемам социально-экономической стратегии России на период до 2020 года. Книга 1; под научн. ред. В.А. Мау, Я.И. Кузьмина. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 83 с.

33. Сури Р. Время – деньги. Конкурентное преимущество быстро реагирующего производства / Раджан Сури; пер. с англ. В. В. Дедюхина. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013, с. 117. – 326 с.

34. Флорида Р. Кто твой город? Креативная экономика и выбор места жительства. — М.: Олимп-Бизнес, 2016, с. 118–124. - 368 с.

35. Хмелева Е. Н. Основные тенденции развития экологического законодательства // Сб. материалов Всероссийской конференции

«Экологические проблемы регионов России и способы их решения». - Санкт-Петербург, 2012. – 32 с.

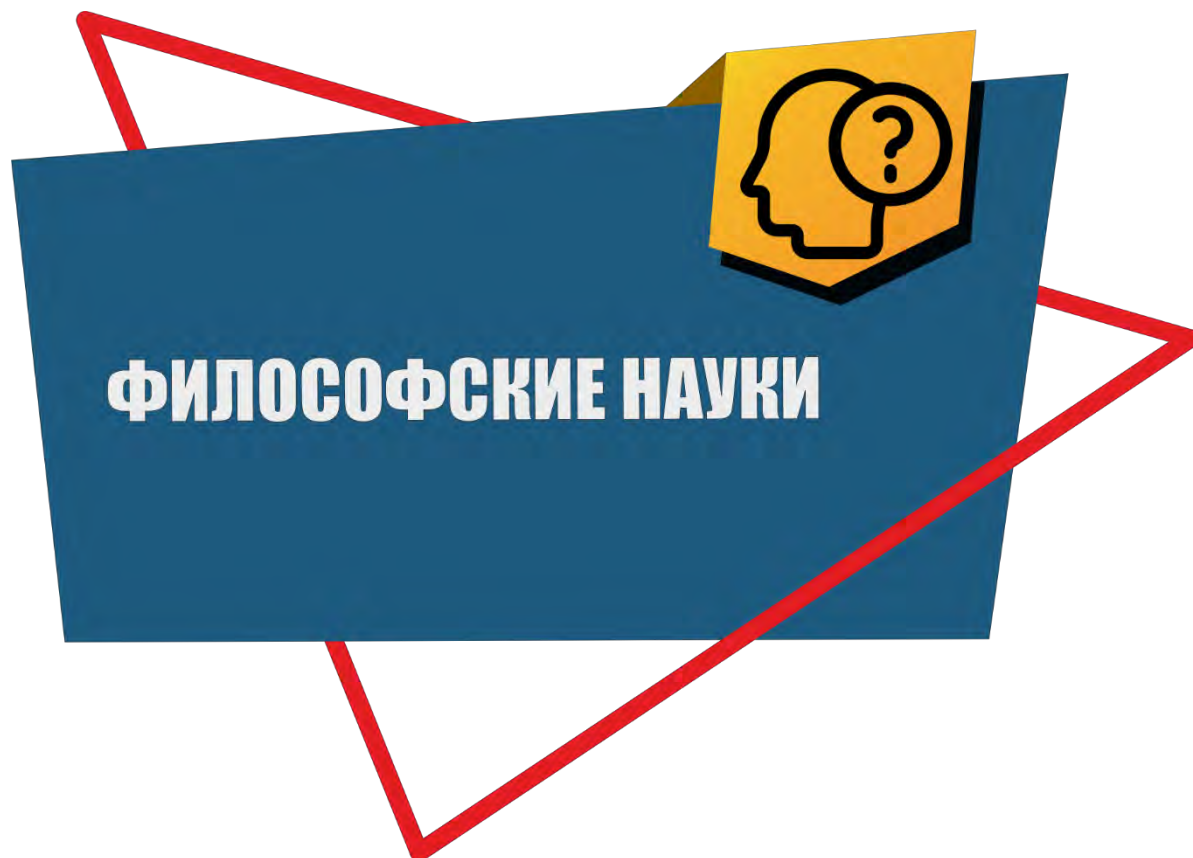
36. Челябинская агломерация: потенциал развития / Глазычев В., Стародубровская И., Турунцев Е. и др. - Челябинск, 2008. – 278 с.

37. Шестой технологический уклад: объективные тенденции и экономические вызовы: монография / Под общ. ред. И.Д. Мацкуляка; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Государственный университет управления, Институт экономики и финансов. – М.: ГУУ, 2022. – 285 с.

38. Ipsos провел глобальное исследование для Всемирного экономического форума о восприятии важности Целей устойчивого развития // Потребители в России и в мире считают важными Цели устойчивого развития | Ipsos (дата обращения: 06.03.2023).

39. Trend vision russia. 2019 – Ipsos // Trend vision russia. 2019 – Ipsos // <https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/pub...> — Яндекс: нашлось 2 млн результатов (yandex.ru) (дата обращения 19.03.2023).

© Мацкуляк И.Д., 2023



ГЛАВА 7

УДК 81

Сахненко В. Г.

Ректор ДИА

ПРОЕКТ МЕЖДУНАРОДНОГО ЯЗЫКА

Аннотация

Предлагается рациональный язык, охватывающий все сферы человеческой деятельности науку, культуру и производство. Рациональный язык может содержать лишь четыре буквы при этом возможное число слов в пределах десяти букв более миллиона. Для его ввода в компьютер достаточно лишь три - четыре клавиши. Буквы рационального языка могут выражаться цифрами, специальными знаками, фонетически звуками, музыкальными нотами, цветовой палитрой, посредством клавиши либо воздействием на любые чувствительные участки тела. Рациональный язык позволяет легко ввести “слепую” печать, что существенно превышает нынешние скорости ручного ввода информации.

Рациональный язык открывает развитие перспективы интенсивного тактильного обмена информации между людьми. Рациональный язык может использоваться для составления программ общения человека с компьютером и программ искусственного интеллекта. Для словаря рационального языка можно использовать любой известный словарь. Словарь можно составлять по определенному каталогу и по принципу от общего описания объекта к частному уточнения деталей, что существенно повысит надежность в передаче информации, упростит общение и запоминание слов.

Ключевые слова

международный язык; искусственный язык; язык программирования; искусственный интеллект.

Sakhnenko Viktor Grigoryevich

INTERNATIONAL LANGUAGE PROJEKT

Annotation

A rational language is proposed, covering all spheres of human activity science, culture and production. The rational language may contain only four letters in this case of a possible number of words within ten letters more than a million, and

only three to four keys are enough to enter it. The letters of the rational language can be expressed by numbers, special signs, phonetically sounds, musical notes, color palette, by means of a key or influence on any sensitive parts of the body. A rational language allows you to easily introduce a “blind” seal, which many times increase the current speed of manual input of information.

A rational language can be used to compile a person’s communication programs with a computer and artificial intelligence programs. For a dictionary of a rational language, you can use any well -known dictionary. The dictionary can be drawn up according to a certain catalog and on the principle of the general description of the object to the particular clarification of details, which will significantly increase reliability in the transmission of information, simplify communication and memorization of words.

Keywords

International language; artificial language; programming language; artificial intelligence.

Введение. Сегодня в мире насчитывается около 7000 языков [1] и с развитием коммуникаций их число неуклонно сокращается со скоростью 25 – 30 языков в год [2]. Предполагается, что около половины ныне существующих языков выйдет из употребления уже к середине XXI с. Так что даже естественным путем через два с половиной столетия на Земле останется лишь один язык международного общения. Язык мира и согласия между всеми народами.

Это можно воспринимать по-разному. Но вряд ли кто сомневается, что язык является одним из основных факторов взаимоотношений между людьми. И для того чтобы примирить людей нужно взаимопонимание, нужен единый мировой язык. Поэтому тема создания единого интернационального языка, сегодня в разгар политического, экономического и даже военного противостояния между странами, одна из самых актуальных.

С позиции информатики все естественные языки и даже искусственные такие как “Универсалглот” [3] 1868, Париж, Жан Пирро, “Эсперанто” [4] Людвик Заменгоф, 1887, “идо”, “интерлингва”, “межславянский” и т.д., построенные по принципу естественных языков чрезвычайно иррациональны. Множество лишних букв в алфавите, множество синонимов, антонимов. При этом употребляемые буквы сильно разнятся по частоте. Так в русском языке буква “ё” в 840 раз встречается реже, чем буква “о”. Не оправданы длинные слова, сложная грамматика и фонетика.

Целью настоящей работы является предложить более рациональную, математическую модель искусственного языка. Предлагаемый язык прост и может стать Интернациональным Рациональным Языком (ИРЯ) всех людей Земли.

Описание работы. Язык является инструментом обмена информацией между людьми и различного рода устройствами. К сожалению, на сегодняшний день понятие, что такое информация не определено однозначно и принимается на интуитивном уровне [5]. Поэтому, для понимания сути работы введем некоторые оригинальные понятия и определения в информатике.

1. Любой объект либо взаимосвязь его с другими объектами можно назвать оригинальными и воспроизвести – **моделировать** с некоторой достоверностью одной или несколькими моделями.

2. Каждую последующую модель можно считать оригиналом и описывать ее новой одной или несколькими моделями и т.д.

3. Процесс последовательного моделирования будем называть **мышлением**.

Таким образом, процесс моделирования может быть непрерывный. Моделирование можно развивать как виртуально, так и реально в пространстве и времени. Оригинал можно моделировать несколькими моделями параллельно и даже на взаимоисключающих условиях, т.е. рассматривать “от противного”.

4. Модель можно представлять, как единым целым, так и ее частями – Элементами Модели (ЭМ).

5. При моделировании любую модель можно рассматривать как некоторую совокупность ЭМ.

ЭМ в этом случае будем называть элементами информации, а всю совокупность ЭМ описывающих модель самой информацией о рассматриваемой модели.

6. Модели можно представлять несколькими способами, Натуральное Моделирование (НМ), Образное Моделирование (ОМ), Терминальное Моделирование (ТМ) и Количественное Моделирование (КМ).

НМ предполагает, что модель состоит из материальных тел. Это могут быть живые организмы, физические тела, скульптуры и т.д. ОМ – это чертеж, рисунок, фото, изображение на экране монитора и т.д. ТМ – термины, соответствующие им звуки, КМ - это моделирование математическими методами, числами, функциями и т.д.

В модели может быть использован один или сразу несколько перечисленных способов моделирования. При этом можно показать последовательность в сложности моделирования.

Для людей наиболее простым моделированием можно считать НМ. Поскольку ЭМ могут быть любыми материальными телами, организмами, растениями и животными существовать и развиваться вне нашего сознания. Более сложным является ОМ. Поскольку в этом случае необходимы технические средства, инструменты для рисования и навыки рисования. Еще сложнее являются ТМ, для реализации, которых необходимо уже использовать определенный набор слов, при необходимости можно уточнить их суть, а при

речевом общении владеть фонетикой. Самыми сложными является КМ, так как для ее использования нужно владеть математическим анализом и использовать оцифрованные словари.

НМ развивается в пространстве, в трехмерном измерении и поэтому оно очень громоздко. ОМ как, например, в виде рисунка может размещаться на плоскости в двумерном пространстве. Множество рисунков можно разместить на бумаге и собрать в альбоме или даже на киноплёнке, чего нельзя сделать со скульптурами. Поэтому ОМ более компактно и более информативно, чем НМ. Еще более компактным и информативным является ТМ. Например, экранизация даже во множестве сериалов, какого либо литературного произведения это отображение лишь малой его части, и то только отдельных сюжетов. А просмотр фильма занимает намного больше времени, чем прочтение той же книги. Поэтому ТМ более информативно, чем НМ и ОМ. Но в ТМ отображается в основном качественная сторона модели. Количественные оценки ТМ «больше», «меньше», «дальше» и т.д. очень грубы. Тогда как в КМ, наиболее подробно представляется весь процесс моделирования, как в качественной, так и в количественной оценке. Поэтому наиболее информативным на фоне НМ, ОМ и ТМ является КМ.

Такая логика позволяет построить иерархию смешанных способов представления информации по классификации Количественного, Терминального, Образного, Натурального (КТОН) представлений моделей. (табл.1). В этой таблице, если какой-либо способ информация представляется в пренебрежимо малом объеме, то обозначается "0" и в противном случае – "1". Важно подчеркнуть то, что эта таблица не отображает историю эволюции человека, а только последовательность изменения качества информации. Поэтому в примечаниях отображены лишь характерные признаки эволюционных возможностей человека.

Как следует из таблицы, первые четыре уровня доступны даже животным обладающими органами чувств и зрением. Действительно, в своих играх животные, приобретают навыки, которые запоминают и затем используют в своем дальнейшем существовании. Переход на 5 уровень у животных ограничен небольшим количеством звуковых сигналов, т.е. у животных обмен информацией еще практически ничтожен даже в результате их специальной дрессировки. И только человек освоив множество взаимно понятных звуков применив его для обмена информацией между собой, превратив его в членораздельный язык, достиг высшего уровня развития на Земле.

Все естественные и подобные им современные искусственные языки практически находятся в пределах 8 уровня эволюции информации. Дальнейшее развитие языка сводится к его математизации - оцифровке. По сути это переход человечества на новый уровень эволюции, новый не только качественного, но и количественного восприятия окружающего нас мира.

Причем в этом плане уже есть опыт, полученный при составлении технической документации, позволяющий создавать самые сложные современные изделия. И этот опыт можно использовать при формировании рационального языка.

Таблица 1. Уровни эволюции обмена информацией.

№	КТОН	Примечания
1	0000	Объем информации пренебрежимо мал.
2	0001	Передача информации предметами, танцами.
3	0010	Визуальное восприятие. Абстрактное рисование.
4	0011	Реальная картина, чертеж, фотография, кино, ТВ, ...
5	0100	Произношение членораздельных звуков.
6	0101	Установление связи между реальностью и звуками.
7	0110	Письменность, фонетика.
8	0111	Качественная информация. Современные языки.
9	1000	Счет. Числа. Арифметика.
10	1001	Оцифровка информации о натуральных объектах.
11	1010	Аналитическая геометрия.
12	1011	Связи между образами, реальностью и величинами.
13	1100	Алгебра. Оцифровка букв и слов.
14	1101	Аналитическое отображение реальности.
15	1110	Современное проектирование.
16	1111	Современное производство.

Бесспорно, что без количественного анализа и конструктивного расчета можно было в пределах восьмого уровня на основании интуиции и опыта строить простейшие хижины и даже дворцы, но создавать современные сложные изделия такие как заводы, фабрики, автомобили, самолеты и т.д. уже невозможно. Поэтому это естественный переход языка на новый уровень представления и обработки информации. Такой подход позволит исключить хаотический набор звуков букв, используемых в естественных языках и строго их систематизировать по определенным правилам.

По сути это вместо случайных по звучанию и написанию слов и букв, необходимо по определенным правилам оцифровать язык, т. е. ввести строго однозначные величины, соответствующие каждому звуку, каждому слову. Это позволит использовать математическое моделирование, математическую логику в мышлении человека и существенно упростит программы искусственного интеллекта.

Слова могут выражаться одной и несколькими буквами. При количестве a букв в алфавите языка и максимальном t количестве букв, в словах, количество N возможных слов определяется формулой

$$N = a^t. \quad (1)$$

При $a = 4$, $t = 8$, $N = 65.5$ тысяч слов, а при $t = 10$, $N =$ более миллиона слов. Таким образом, четырехбуквенного алфавита достаточно чтобы охватить словарный запас любого из ныне известных языков.

Здесь полезно отметить, что для кодирования огромного объема информации в генетическом коде всего живого на Земле, используется всего 4 нуклеиновых кислоты. Это позволяет говорить, что “генетический алфавит” тоже состоит лишь из 4 букв. Причем слова, построенные на “генетическом алфавите” строго упорядочены. Так что, введя упорядоченные слова РЯ, мы фактически приблизимся к нашему “генетическому языку”.

В современных алфавитах используются в основном гласные и согласные буквы. Наиболее благозвучным, четким и легким в произношении является чередование согласных и гласных.

Используя частотность букв русского алфавита [7] можно выбрать наиболее часто повторяемые звуки как приемлемые звучания буквы. Звук “р” пропущен, поскольку многими людьми трудно произносим. Для четырехбуквенного алфавита можно использовать первые, наиболее употребляемые согласные и гласные.

Таблица 2.
Четырех буквенный алфавит ИРЯ.

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М
0	н, о	εп, э	І	.	л						
1	т, е	тэ, је	II	:	л						
2	с, а	εс, а	III	:	л						
3	в, и	ve, i	III	:	л						

Представление букв языка: А - цифрами; Б - буквами кириллицы; В – Transcribed, Г – вертикальными линиями; Д – предлагаемым специальным шрифтом в виде точек по вертикали; Е – рукописными буквами; Ж музыкальными звуками; З – цветовой палитрой; И – комбинированным нажатием клавиш (затененные клавиши нажаты); К – условным изображением нажатых клавиш; Л - согнутыми пальцами руки; М – мимикой лица.

Одновременное нажатие нескольких клавиш, показано вертикальными черточками, можно использовать для управления курсором (таб. 4).

Таблица 4.

Некоторые команды работы с курсором и программирования на ИРЯ

№	Нажатие клавиш	Позиция курсора
1		Выделение букв.
2		Перемещение курсора влево..
3		Перемещение курсора вправо. Пробел.
4		Удаление выделенных букв, текста .
5		Переход на новую строку
6		Enter
-;:-	-;:-	-;:-

Важную роль в языках имеет их фонетика. Правила фонетики ИРЯ предельно просты. Все буквы озвучиваются однозначно. Как написано так следует, их и читать, и произносить слова по буквам. И как произносится слово то, так и пишется. Всякие знаки ударений, интонации и т.д. игнорируются.

1. Все буквы обозначаются цифрами имеют двойное звучание (табл.3) как гласное, так и согласное (0 - н, о; 1 - т, е; 2 - с, а; 3 - в, и). Фактически вместо букв мы вводим "четырёх цифрную" систему исчисления. С той лишь особенностью, что нули "0", соответствуют определенной букве и могут писаться и впереди числа. Например, слова в цифрах могут иметь вид 00 – но; 00103 - нотов и т.д.

3. Для слов, содержащих две и более буквы, нечетные буквы в слове читаются как согласные, а четные буквы - как гласные.

4. Все буквы прописные.

5. Порядок слов в предложениях рационального языка, может быть любым. Как принятый порядок слов в русском языке, так и в любых других языках. Например, разумно чередование существительных их элементов, союзов, предлогов и т.д.

6. Все слова представляются в единственном числе, для обозначения множественного числа перед началом слова пишется слово «и».

7. Перед именем собственным пишется слово «е» отдельно со словом.

8. Конец слова обозначается одним пробелом, конец предложения - двумя пробелами прямая речь, - тремя пробелами.

Важнейшей компонентой любого языка является его словарный запас. Поэтому при составлении словаря ИРЯ следует учитывать, что при чтении: около 80 наиболее обычных, самых частотных слов, вы поймете около 50% простого текста; 200 слов покроют примерно 60%; 800 слов - примерно 80%; 1500 - 2000 слов - около 90%; 3000 - 4000 - 95% и 8000 слов покроют практически около 99 процентов письменного текста. Около 8000 слов - обеспечивают полноценное общение для среднего европейца. Практически не

нужно знать больше слов для того, чтобы свободно общаться как устно, так и письменно, а также читать литературу любого рода [8].

В простейшем случае целесообразно использовать словарь, составленный по частоте употребляемых слов русского языка [9]. Противопоставив каждому слову последовательно слова, мы автоматически получаем словарь ИРЯ (таб. 4). Поскольку, количество букв слова в ИРЯ возрастает по порядку алфавита ИРЯ, то тексты с применением такого словаря будут в принципе самыми короткими.

Таблица 4.

Фрагмент частотного словаря (10 тыс. русских слов) и их перевод в четырех буквенный словарь ИРЯ.

№	Русские слова	ИРЯ	№	Русские слова	ИРЯ
1	и	но	-;-	-;-	-;-
2	в	не	9990	выстраиваться	тотавет
3	не	на	9991	глобализация	тотавес
4	на	ни	9992	даровать	тотавев
5	я	то	9993	депо	тотаван
6	быть	те	9994	дикарь	тотават
7	он	та	9995	дискотека	тотавас
8	с	ти	9996	душистый	тотавав
9	что	со	9997	заёмщик	тотавин
10	а	се	9998	застонать	тотавит
11	по	са	9999	заход	тотавис
-;-	-;-	-;-	10000	имитировать	тотавив

Этот словарь можно дополнять новыми словами. И таким образом мы получаем все компоненты языка. И его можно реализовать. Для примера выделенный курсивом текст показан в разных формах ИРЯ.

1. Цифрами.

31 232103 0001 0303300 320 3 13302 00 031 001 002031 102 3
103112 3201 00 120 0001 102301

2. Печатными знаками.

и в не на ни то те та ти со се са

Эти знаки можно будет писать через трафарет и могут быть тесненными, что важно для людей с дефектами зрения.

3. Рукописными знаками.

и в не на ни то те та ти со се са

4. Буквами кириллицы.

ве сисени ноне нинивон ван и тивена но нит нот носове тос и товета ване
но тан ноне тосине

На этапе начального обучения ИРЯ, людям которым трудно освоить двоякое чтение букв можно воспользоваться буквами кириллицы. Но для людей, изначально освоивших звучание слов ИРЯ, мозг — это будет делать автоматически. Ведь во многих языках произношение и написание звуков часто не совпадает.

Поскольку букв в РИЯ в 8 раз меньше и слова в два и более раза короче всех известных языков, то скорость и качество вводимой информации будет намного выше, а ее объем существенно меньше.

Нужно учитывать, что люди обучившись слепой печати на клавиатуре, затем инстинктивно делают соответствующие небольшие движения пальцами, при чтении и озвучивании текстов. В принципе такие движения, можно улавливать простыми приборами (рис.3). Четыре клавиши либо кольца одетые на четыре пальца могут заменить клавиатуру и стать новым каналом поступающей информации. Таким образом, даже глухонемые и люди с дефектами речи смогут легко общаться между собой.

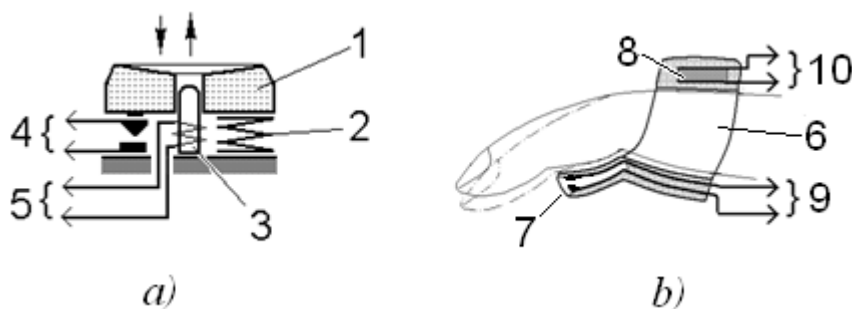


Рис. 3. Простейшие устройства, для печати и считывания пальцами рук.

а) - в виде клавиш. 1 –клавиша, 2 – пружина, 3 - подвижный стержень с электромагнитным, пьезоэлектрическим и т.д. электроприводом, 4, 5 – выход на электрические контакты клавиши.

б) – в виде кольца. 6 - кольцо из пластмассы с впаянными в него контактами, 7 – контакты, замыкаемые изгибом пальца, 8 пьезоэлектрический преобразователь сигнала в нажатие пальца, 9, 10 – выход на контакты клавиши.

У словаря ИРЯ составленного по частоте слов русского языка число букв, в словах возрастает обратно пропорционально частоте слова. Поэтому тексты с применением такого словаря будут самыми короткими. Словарь ИРЯ можно сделать еще более информативным. Например, в словаре ИРЯ слова можно разместить по частям речи представляя каждую часть речи в определенном

диапазоне. Такой словарь существенно бы упростит как изучение слов человеком, так и его понимание роботом.

Чтобы упростить и систематизировать труд пользователя информации широко используются специальные каталоги, классификаторы, спецификации. Поэтому целесообразно при составлении словаря ИРЯ использовать специальный каталог слов. В ИРЯ предполагается буквы каждого слова составлять по принципу хорошо апробированной технической документации. Где каждый сложный объект разбивается на отдельные менее сложные агрегаты, узлы, элементы, те в свою очередь еще на более мелкие детали и т.д. При этом можно использовать начальные базовые объекты. Например, детализировать человека его внешние и внутренние признаки и органы последовательно от целого к частному (рис.2). Синонимы следует по возможности исключать. Слова, имеющие противоположные действия и расширяющие смысл предыдущего слова целесообразно составлять последовательно.

В ИРЯ предполагается буквы каждого слова составлять по принципу хорошо апробированной технической документации. Где каждый сложный объект разбивается на отдельные менее сложные агрегаты, узлы, элементы, те в свою очередь еще на более мелкие детали и т.д. При этом можно использовать начальные базовые объекты. Например, детализировать человека его внешние и внутренние признаки и органы последовательно от целого к частному (рис.2).

Таблица 12.
Фрагменты каталога слов ИРЯ

№	Содержание слова	Начало слов	
		числа	буквы
1	Физические объекты	0...	н...
2	Объекты естественного происхождения	00...	но...
3	Микро тела, поля, атомы, вещество,	000...	нон...
4	Мега тела, планеты, звезды, астрономия	001...	нот
5	Макроскопические объекты, геология,	002...	нос...
6	География, названия океанов, материков,	012...	нес...
7	Названия городов, поселков, селений	020...	нан...
8	Орудия труда.	030...	нин...
9	Строительство и машиностроение.	031...	нит...
10	Изделия бытового назначения	032...	нис...
11	Радиоэлектроника, компьютерная техника.	033...	нив...
12	Биологические объекты	10...	то...
13	Микробиология, вирусы, Генетика.	100...	тон...

14	Ботаника, растения. Агрономия.	101...	тот...
15	Зоология, насекомые. Этимология.	11...	те...
16	Взаимодействия физических объектов	12...	та...
17	Взаимоотношения людей, литература,...	13...	ти...
18	Психология	2...	с...
19	Детей, подростков, воспитание, обучение.	20...	со...
20	Молодые люди, обучение, школа, вузы,	200...	сон...
21	Взрослых, отношения между людьми.	201...	сот...
22	Медицина, охрана здоровья, спорт.	202...	сос...
23	Политика. История. Военное дело.	21...	се...
24	Государство, законодательство, суды,	210...	сев...
25	Религия. Теология.	211...	сес...
26	Математика.	3....	в....
27	Физика, химия, астрономия, инженерия.	31...	ве...
28	Биология,	32...	ва...
29	Информатика, психология.	33...	ви...

Синонимы следует по возможности исключать. Слова, имеющие противоположные действия и расширяющие смысл предыдущего слова целесообразно составлять последовательно. Конечно, работа эта сложная и требует участия лингвистов и математиков. Но это себя оправдывает. Действительно можно составить словарь из нескольких десятков тысяч взаимосвязанных между собой слов. Где каждая буква в слове значима. А само слово, по сути, будет являть собой маленькое предложение.

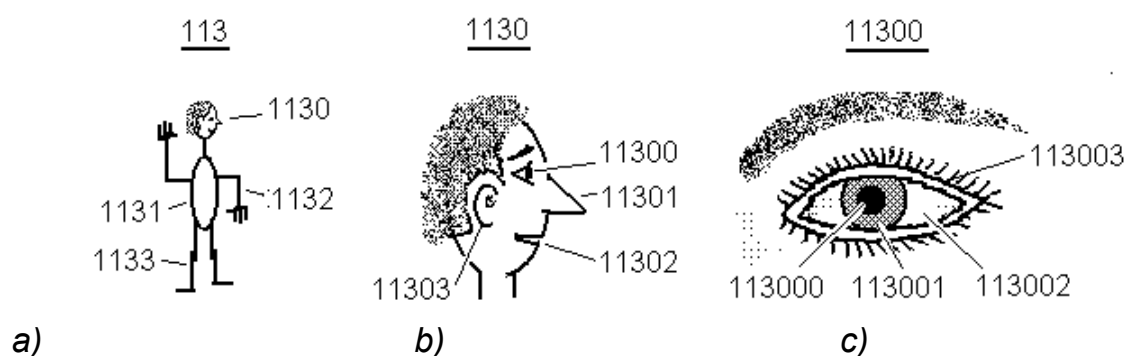


Рис. 2. Составление слов описывающих образ человека.

На начальных этапах внедрения ИРЯ можно использовать наряду с естественными языками как язык международного общения. Затем, дети с детства, усвоившие международный язык естественно потеряют интерес к национальным языкам. Фактически для повсеместного внедрения предлагаемого языка достаточно 10 – 15 лет!

Выводы.

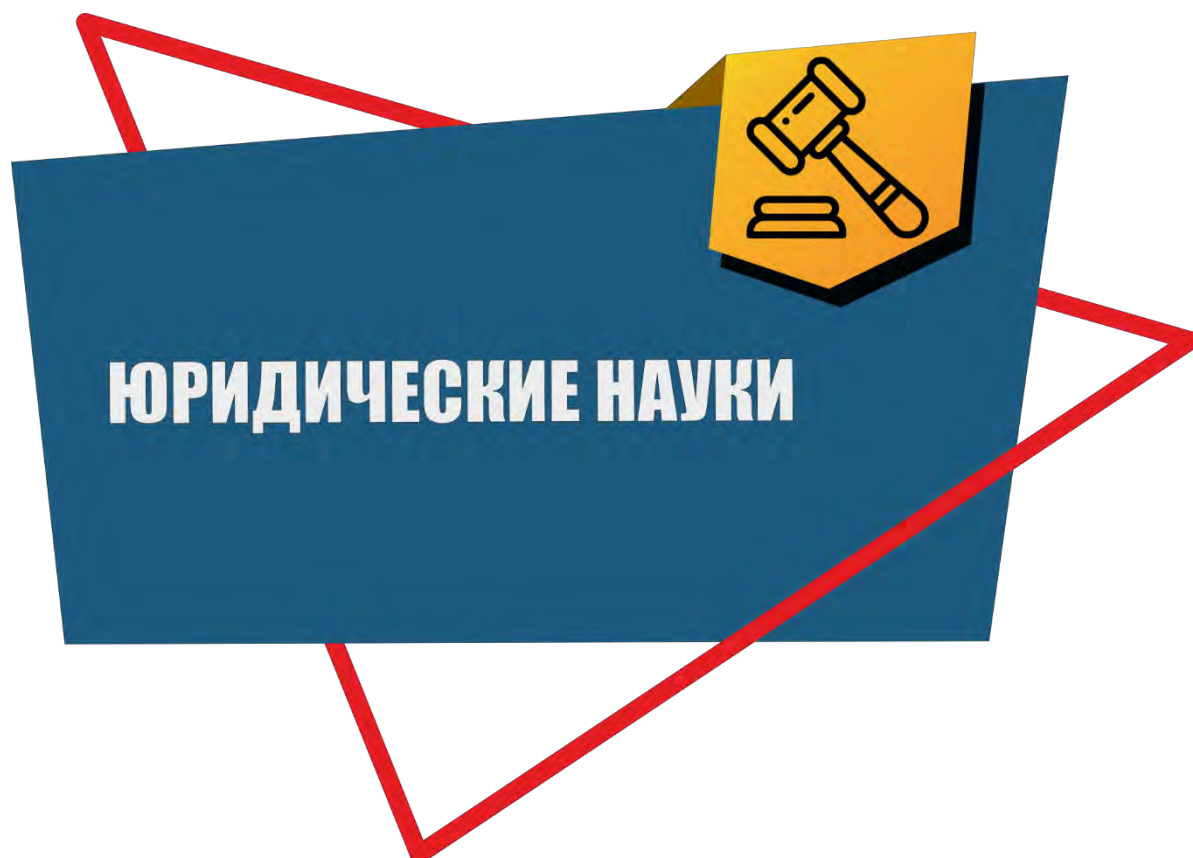
Предлагаемый язык достаточно прост в понимании и изучении. Не требует особых усилий и способностей в изучении, грамматики и орфографии. При удачном составлении словаря может в ближайшее время заинтересовать широкие слои населения. Рациональный язык может использоваться как промежуточный при переводе текста с одного языка на другой.

Рациональный язык применим для людей с ограниченными физическими возможностями, и упрощает им работать с компьютерной техникой. В программировании он может быть основой академического языка и языка искусственного интеллекта.

Литература.

1. Иванов В.В. Языки мира// Лингвистический энциклопедический словарь / Главный редактор В.Н. Ярцева. – М.: Советская энциклопедия, 1990 – 685 с. – ISBN 5-852700
2. Мозли, Кристофер, изд. 2010. Атлас языков мира под угрозой исчезновения. Париж. Издательство Юнеско <http://www.unesco.org/languagesatlas/en/atlasmap.html>.
3. Эсперанто // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907.
4. Александр Пиперски. Конструирование языков. От эсперанто до дотракийского. – М. Альпина Нон-фикшн, 2016. – 224 р.- ISBN 978-5-91671-635-1.
5. Хугин В. Об определении понятия «информация»?//Информационные ресурсы России. – 2007. - № 3.
6. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки. – М, - Ижевск. НИЦ. «Регулярная и хаотическая динамика». Институт компьютерных исследований, 2013. Т. 1.
7. Частотность букв русского языка (по НКРЯ) – Pinterst. <https://ru.pinterest.com> .
8. Словарный запас; сколько слов нужно знать? – NativeEnglish <https://www.native-english.ru>
9. Частотный словарь русского языка под редакцией Л. Н. Засориной. <http://project.phil.spbu.ru>.

© Сахненко 2023



ГЛАВА 8

УДК 349.6

Комаров А.Л.В.

доктор философских наук, кандидат юридических наук, доцент,
профессор кафедры конституционного и административного права
Кубанского государственного университета, Россия, г. Краснодар

Чуева А.С.

Кандидат юридических наук
доцент кафедры конституционного и
административного права
Кубанского государственного университета, Россия, г. Краснодар

ЭВОЛЮЦИЯ РОССИЙСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

Аннотация

В монографии представлен исторический анализ развития уголовной и административной ответственности за общественно опасные деяния в области охраны окружающей среды. Рассмотрены изменения, введенные в диспозиции и санкции статей, предусматривающих ответственность за совершение экологических преступлений.

Ключевые слова

экология, экологические правонарушения, экологические преступления, природная среда, судебная практика, административная ответственность, уголовно-правовая охрана.

Annotation

The monograph presents a historical analysis of the development of criminal and administrative responsibility for socially dangerous acts in the field of environmental protection. The changes introduced in the dispositions and sanctions of articles providing for liability for environmental crimes are considered.

Keywords

ecology, environmental offenses, environmental crimes, natural environment, judicial practice, administrative responsibility, criminal law protection.

Введение

Безопасность в сфере экологии является составляющей национальной и международной безопасности. Влияя на будущее развитие естественного процесса жизнедеятельности человечества, природная среда подвергается усиленному воздействию человеческой деятельности. В связи с этим необходимо защищать общество и окружающую среду от негативных последствий всеми доступными средствами, в частности, уголовно-правовыми средствами.

Право гражданина РФ на благоприятную окружающую среду, возмещение ущерба, который был причинен его здоровью или имуществу в результате совершения экологического преступления, гарантировано статьей 42 Конституции РФ. В связи с чем, и в правоприменительной, и в правотворческой деятельности, одной из главных задач государства, является защита прав граждан от экологических преступлений.

Начиная с 70-х годов, истреблено 60% видов животных, указано в отчете Всемирного фонда дикой природы «Индекс живой природы».

Сложившиеся после распада СССР новые экономические отношения, появление различных форм собственности, развитие предпринимательства, наряду с ростом экономики, создали условия для роста экологической преступности. На наш взгляд, установление дисциплинарной, гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности за совершение общественно-опасных деяний в сфере охраны окружающей среды, уголовно-правовые меры противодействия этим преступлениям недостаточно эффективны. Уголовный закон нуждается в постоянном совершенствовании как реакция на возникающие новые общественные отношения в сфере охраны окружающей среды.

Более 30 составов преступлений предусматривает глава 26 Уголовного кодекса РФ, где расположенные экологические преступления, посягающие на здоровье населения, экологическую безопасность и правопорядок. Также общественные отношения в сфере охраны окружающей среды регулируются и другими статьями УК РФ, содержащимися в иных главах Кодекса. К примеру, статья, предусматривающая уголовную ответственность за геноцид, расположена в главе «Преступления против мира и безопасности человечества». Однако данные общественные отношения не являются объектом нашего исследования, мы ограничимся разграничением экологических преступлений и преступлений в области охраны окружающей среды.

1.1. Исторический аспект развития российского уголовного законодательства об ответственности за экологические преступления

Разрабатывая основы государственной политики в области экологического развития России на длительный период, до 2030 года, региональные государственные программы охраны окружающей среды, в частности, арктических субъектов РФ, государство в лице государственных органов стремится противодействовать экологическим преступлениям.

Ученые и практики предлагают решить проблему создания законодательства о растительном мире. Однако до сих пор не принят Экологический кодекс РФ, хотя его концепция и проект были предложены авторами. Поднимается вопрос и о принятии нового Уголовного кодекса РФ, в котором преступления против охраны окружающей среды должны будут пополниться новыми составами, диспозиции статей будут более совершенны с точки зрения юридической техники.

Как отмечают В.Н Жадан, А.А Лебедева, на более высоком уровне должна проводиться охрана окружающей среды, поскольку с каждым годом усиливается воздействие человека, а также его деятельности на природу, а появившееся понятие экологической безопасности, является частью национальной безопасности [17, с. 247-260].

История уголовно-правовой охраны окружающей среды напрямую связана с охраной животных, например, лосей, и охраной лесов, так как леса нещадно вырубались, несмотря на суровые наказания. До сих пор эта борьба ведется, но пока не очень успешно, учитывая, как рубят леса в Сибири, Дальнем Востоке, да и в других регионах. В 1892 году впервые в истории государства появился закон об охоте, который привел к изменениям и в Уложении о наказаниях уголовных и исправительных 1845 г. [25].

Ответственность за экологические преступления исторически была связана с правом собственности на природные ресурсы, такие, как вода, земля, леса, и поэтому изъятие такого имущества считалось хищением, а не посягательством на окружающую природную среду. [18, с. 110].

Ряд статей, предусматривающих ответственность за незаконную охоту, рыболовство, производство звериного и иного промысла, содержало Уголовное уложение 1903 года [24]. Как и в УК РФ, и в других Уголовных кодексах, отдельно была выделена статья предусматривающая ответственность за незаконный промысел морского котика. Незаконная рубка леса или корчевание его в нарушение существующих запретов, засорение водоемов тоже влекли уголовную ответственность. Но возбудить уголовное дело возможно было только по заявлению лица, которому был причинен ущерб в результате самовольного использования природных ресурсов.

Охране лесов значительное внимание уделяла Советская власть. Нормативный акт «О сохранении лесов», был принят еще в 1917

году, которым запрещалась незаконная рубка леса и его вывоз. В 1918 году лица, совершившие незаконную рубку леса, привлекались к суду революционного трибунала на основании Декрета «О лесах», а в 1920 году, согласно принятому постановлению, суду революционного трибунала подлежали лица как умышленно совершившие поджог леса, так и по неосторожности.

Исторически преследовалась по закону незаконная добыча рыбы и животных. Согласно ст. 99 УК РСФСР 1922 года запрещалось проводить охоту и рыбную ловлю в недозволенном месте, недозволенными способами, в недозволенное время. А чтобы сберечь леса от хищнического истребления, запрещалось нарушать постановления в сфере охраны лесов, а также преступным признавалась и незаконная разработка недр земли. В УК РФ перешел запрет выбирать песок и камень без соответствующего разрешения.

Ответственность за незаконную охоту по УК РСФСР 1926 года, не была предусмотрена, что явилось пробелом уголовного закона, в 1928 году данное упущение законодателя было восполнено. К примеру, была введена ст. 88.1 УК РСФСР, запрещающая охоту преступными способами в запрещенное время. Однако способы, в отличие от УК РФ, не были конкретизированы. Статья является бланкетной, для привлечения к уголовной ответственности необходимо было обратиться к Положению об охотничьем хозяйстве РСФСР 1930 года [23].

В УК РСФСР 1926 года в главе «Преступления против порядка управления» была предусмотрена уголовная ответственность за нарушение постановлений, изданных в интересах охраны лесов от хищения и истребления. Как представляется, чтобы не допустить хищений, законодатель защищает общественные отношения не в сфере охраны окружающей среды, а в сфере охраны государственной собственности.

Согласно УК РСФСР, устанавливается ответственность за незаконные рыбные и звериные промыслы в морях, реках. Недозволенные способы промысла, проведение их без разрешения, в запретное время являлись преступными. В ст. 86 УК РСФСР отдельно охранялось производство промысла морских котиков и морских бобров, при этом обязательным являлось назначение наказания в виде конфискации судов и орудий лова.

Рассмотрим ответственность за экологические преступления по УК РСФСР 1960 года.

Принятый Закон «Об охране природы в РСФСР» от 27 октября 1960 года не отразил влияние общественно опасных деяний именно на природу, окружающую среду, что именно ей причиняется вред, а не собственности и порядку управления.

Объектом являлся порядок, который установлен Советским государством для пользования природными богатствами, к которым относятся рыбные

запасы, пушные звери, лесные массивы, различные объекты охотничьего промысла, естественные ресурсы, чистый воздух.

Статья 163 УК РСФСР предусматривала ответственность за производство звериного, рыбного промысла в территориальных водах и внутренних морях, реках, водоемах. Промыслом является процесс добычи преступным способом, как без разрешения, также с недозволенными орудиями, с применением взрывчатых веществ. Учреждение Главрыбвода предоставляло разрешение на промышленный лов рыбы. Также преступными являлся лов рыбы в запретное время и в запретном месте.

Ст. 163 УК РСФСР предусматривала санкции за конфискацию орудий лова и транспортных плавучих средств. Причинение крупного ущерба признавалось квалифицирующим признаком (данное было перенесено в УК РФ), совершение деяния повторно (как и неоднократность, в УК РФ этот признак исключен), убой ценных пород рыб (в УК термин «убой» заменен на термин «вылов»), к которым отнесены севрюга, горбуша и другие.

Добыча рыбы для дальнейшего сбыта также являлась преступным деянием. Согласно ст. 164 УК РСФСР предметом преступления являлись морские котики и морские бобры (в УК РФ расширен предмет преступления за счет внесения в диспозицию ст. 256 УК РФ «и других млекопитающихся животных»).

Статья 165 УК РСФСР относила к преступным такие общественно опасные деяния, как производство лесосплава, взрывных работ в тех местах, где рыба (лососевые, осетровые) идет на нерест, при этом происходит нарушение правил охраны рыбных запасов. Момент окончания был связан только с совершением деяния, наступление последствий не влияло на квалификацию, но учитывалось при назначении наказания. С целью привлечения к уголовной ответственности преступление могло совершаться как умышленно, так и по неосторожности.

С административной преюдицией была связана ответственность за незаконную охоту. С нарушением правил сроков, применения орудий, мест охоты, а также с видами птиц, зверей, на которых разрешена охота (в настоящее время – это административное правонарушение), связано толкование незаконности.

Причинение крупного ущерба и наличие специального предмета преступления, как птицы и звери, охота на которых была полностью запрещена, к примеру, как зубр, являлись квалифицирующими признаками.

Определение крупного ущерба всегда представляет сложности в судебной практике. Суду необходимо обращать внимание на количество убитых животных, учитывать их стоимость, для чего имеется определенная методика. В денежном выражении возмещается ущерб, причиненный виновным. За незаконно добытого кабана, к примеру, надо было заплатить 50

рублей, что не является крупным ущербом, как разъяснил Верховный Суд РСФСР [26, с. 346].

Одной из последних статей, предусматривающей ответственность за нарушение правил охраны природных богатств, являлась незаконная порубка деревьев. Если незаконная порубка происходила в государственных заповедниках, лесопарках, которые являлись запретными местами, а при этом ущерб должен был составлять более 100 рублей, тогда наступала ответственность. Если же ущерб составил более 200 рублей, а незаконная порубка происходила в лесополосе вдоль железнодорожного полотна или шоссейных дорог, то назначался штраф в размере до 300 рублей.

Назначаемый штраф достигал 500 рублей в случае, когда незаконная порубка деревьев приводила к последствиям в виде крупного ущерба, либо это являлось незаконным промыслом. Данное преступление необходимо было отграничивать от хищения леса. Для привлечения виновного за хищение надо было установить, что деревья спилены, обработаны, складированы для дальнейшего сбыта.

Нарушение ветеринарных правил относились к преступлениям в области сельского хозяйства. Ветеринарным уставом СССР 1967 года регулировались данные правила.

Согласно ст. 160 УК РСФСР для привлечения к уголовной ответственности, нужно было наступление последствий в виде эпизоотий, либо должны были наступить иные тяжкие последствия, к которым судебная практика относилась не только массовое поражение животных, но и заболевание людей

Не совсем точно описывает содеянное диспозиция статьи, так как была неясна форма вины, что на практике приводило к проблемам квалификации и привлечения к уголовной ответственности. Имела место точка зрения, что при наличии прямого умысла ответственность виновного должна наступать за диверсию, вредительство или умышленное уничтожение имущества.

Для борьбы с болезнями и вредителями растений предусматривалась ответственность по ст. 161 УК РФ. За эти общественно-опасные деяния должна была, сначала, наступить административная ответственность, и если наступят тяжкие последствия, то тогда виновный будет привлечен к уголовной ответственности. Тяжкие последствия, как известно, это оценочная категория, однако судебная практика относилась к ним такое распространение вредителей и болезней, которое приводило к вырубке фруктовых деревьев на обширной территории, происходило заражение семенного фонда. Также к тяжким последствиям относилось и гибель людей. А при установлении прямого умысла ответственность наступала за преступления против личности.

Умышленная поправа растений, повреждение лесонасаждений, повлекшие наступление ущерба колхозу, совхозу, также были уголовно наказуемы [20, с. 87].

Загрязнение водоемов и воздуха относилось к преступлениям против порядка управления (ст. 223 УК РСФСР). Предметом преступления являлись неочищенные и необезвреженные сточные воды, отходы промышленного производства. По конструкции, это был состав опасности, но в те годы еще не употреблялся термин «создающее опасность», а законодатель употреблял термин «могущее причинить вред сельскохозяйственному производству или рыбным запасам».

Повреждение лесных массивов умышленно или по неосторожности путем поджога относилось к преступлениям против социалистической собственности, потому что государство делало акцент на борьбу с хищениями (ст. 98 УК РСФСР). Лесные массивы были собственностью государства.

В 1988 году под запрет попал незаконный оборот радиоактивных материалов, их хищение или угроза хищения, нарушение правил хранения (ст. 223.1-223.5 УК РСФСР).

1.2. Изменения, введенные в диспозиции и санкции статей, предусматривающих ответственность за совершение экологических преступлений

19 декабря 1991 года принят Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды», это время связано с новыми социально-экономическими условиями, которые начали складываться в России с принятием суверенитета.

В 1992 году была введена ответственность за самовольную добычу, сбыт янтаря (ст. 167.1 УК РСФСР), но в последствии данная статья была декриминализована.

УК РСФСР 1960 года подвергся значительным изменениям в 1994 году, в результате которых диспозиции и санкции 70 статей были изменены или дополнены.

В 1995 году законодатель разъяснил в диспозиции ст. 149 УК РСФСР, что под умышленным уничтожением или повреждением чужого имущества понимается и умышленное загрязнение лесных массивов вредными веществами, которые привели к усыханию, заболеванию растений, либо их уничтожение путем поджога.

За последующие годы, с момента принятия УК РФ, были внесены многочисленные изменения, связанные с тем, что правоприменительная практика показала несовершенство законодательства в области охраны окружающей среды. В связи с возникновением новых эколого-правовых отношений, вносятся изменения как в диспозиции, так в санкции статей,

предусматривающих ответственность за совершение экологических преступлений в федеральных законах.

В 1998 году был принят первый федеральный закон, внесший изменения в ст. ст. 249 и 251 УК РФ [1]. Указанные статьи были дополнены указаниями на неосторожную форму вины в связи с изменениями в ст. 24 УК РФ. Таким образом, уголовная ответственность за нарушение ветеринарных правил, правил, установленных для борьбы с болезнями и вредителями растений, наступает, если эпизоотии распространяются, а иные тяжкие последствия наступают по неосторожности. Также уголовная ответственность за наступление последствий в виде причинения вреда здоровью при нарушении правил выброса в атмосферу загрязняющих веществ наступает, если правила нарушены по неосторожности. Статьи 249 УК РФ и 251 УК РФ относятся, как и ст. ст. 246-248 УК РФ, к сфере профессиональной неосторожности, поэтому указание на неосторожную форму вины было очень своевременно.

Коснулись изменения и ст. 260 УК РФ в 2001 году, в которую ввели особо квалифицирующие признаки, такие как совершение деяния в особо крупном размере, группой лиц по предварительному сговору или организованной группой [2]. Заметим, что был устранен пробел уголовного закона, который ранее не учитывал степень общественной опасности данного преступления.

Законодатель неоднократно в 2003 [3], 2006 [4], 2008 [5], 2015 [6] годах изменял толкование примечания к ст. 260 УК РФ, 261 УК РФ. Изменениям подверглись и определения значительного, крупного и особо крупного размера.

Изменения в УК РФ в 2003 году повлекли исключения из составов Особенной части УК РФ квалифицирующего признака «неоднократно», что коснулось и экологических преступлений, они были негативно оценены учеными, которые отмечали, что эти изменения коснулись две трети статей Уголовного кодекса [19, с. 319].

Также в санкции статей размер штрафа вместо минимального размера оплаты труда был зафиксирован в рублях, абсолютные цифры которых впоследствии изменялись новыми федеральными законами. Редакция В 2006 году изменилась редакция ст. 260 УК РФ. Такое деяние как «незаконная порубка», заменено на «незаконную рубку», изменена терминология предмета преступления. Это объясняется тем, что многие диспозиции экологических преступлений являются бланкетными, требуют отсылки к другим нормативным актам, в которых меняется терминология. В частности, был введен в действие Лесной кодекс РФ, что нашло отражение и в УК РФ.

Редакция ст. ст. 252. 253 УК РФ была изменена в 2007 году [7], а также, в связи с изменениями, внесенными в экологическое законодательство [8], была изменена терминология в ст.ст. 252, 256, 267 УК РФ.

В 2009 году принят новый Федеральный Закон РФ [9], который ввел новую терминологию, изменилось место совершения преступления,

предусмотренного ст. 258 УК РФ. Слова «на территории заповедника, заказника» были заменены словами «на особо охраняемой природной территории».

С 2011 году были введены в санкции статей, предусматривающих ответственность за экологические преступления, принудительные работы как альтернативный вид наказания [10]. С учетом финансовых проблем законодатель отсрочил введение норм о принудительных работах до 1 января 2013 г., затем – до 1 января 2014 г. Принудительные работы применяются с 1 января 2017 года.

В 2013 году УК РФ был дополнен ст. 258.1 УК РФ, предусматривающую ответственность за незаконную добычу и оборот особо ценных диких животных и водных биологических ресурсов, принадлежащих к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации и (или) охраняемым международными договорами Российской Федерации [11].

Законодатель усиливает наказание с 2014 года за совершение преступлений, предусмотренных ст. ст. 260, 261 УК РФ, увеличив размер штрафа, сроки лишения свободы и введя штраф в качестве дополнительного вида наказания [12].

Федеральный закон от 03.07.2016 «О внесении изменения в статью 256 Уголовного кодекса Российской Федерации» [13] изменил ее редакцию. Был введен в 2017 году в ст. 258.1 УК РФ, преступный способ совершения данного преступления, такой как использование электронных или информационно-телекоммуникационных сетей либо использование средств массовой информации [14].

Значительным изменениям подверглись в 2018 году, статьи, предусматривающие ответственность за экологические преступления [15]. Так, в ст. 256 УК РФ были внесены корректировки в предмет преступления, а санкция статьи была дополнена таким видом наказания, как обязательные работы. Статья 258 УК РФ дополнена особо квалифицирующим признаком «причинение особо крупного ущерба», что устранило пробел уголовного закона. Во вновь введенном примечании к ст. 258 УК РФ новеллой является законодательное толкование крупного и особо крупного ущерба.

В санкции ст. 258 УК РФ арест был заменен на более строгий вид наказания как лишение свободы, увеличен размер штрафа и сроки лишения свободы. Изменения привели к усилению уголовной репрессии.

Ученые предлагают создать новый Уголовный кодекс РФ, в Особенной части которого выделить Раздел 6 «Преступления против экологической безопасности», в который входит пять глав. Обусловлено это оптимизацией структуры УК РФ, ревизией содержания Особенной части УК РФ [22, с. 113]. Эти преступления предлагают вынести из раздела «Общественная безопасность».

Учитывая зарубежный опыт, А.В. Винокуров предложил принять Экологический кодекс РФ, чтобы решить проблемы разрозненности нормативно-правовых актов в сфере охраны окружающей среды. [16, с. 233].

Есть предложение А.С. Лукомской о переименовании гл. 26 на «Преступления против экологического правопорядка и экологической безопасности» в целях целесообразности, чтобы построить систему экологических преступлений, их классификацию, исходя из объекта и предмета правового регулирования. Автор также вносит предложение о том, чтобы Верховный Суд РФ представил понятие экологического преступления в виде дефинитивной нормы в своем постановлении [21, с. 110].

Подводя итог отметим, что изменения, введенные в диспозиции и санкции статей, предусматривающих ответственность за совершение экологических преступлений, прежде всего, связаны с бланкетностью диспозиций данных преступлений, которые отражают изменения в других правовых актах, совершенствованием юридической техники при конструировании составов преступлений, устранением пробелов уголовного закона, введением альтернативных видов наказаний и усилением наказания за данные преступления.

Законодательно определения «экологического преступления» не существует, ученые предлагают свои определения, которые весьма разнообразны и многоплановы. По аналогии со ст. 331 УК РФ, дающей понятие преступлений против военной службы, предлагается, для унификации этих определений, ввести в гл. 26 УК РФ статью, которая содержала бы понятие экологического преступления.

В настоящее время, для усиления охраны окружающей среды уголовно-правовыми методами, в связи с развитием новых общественных отношений, необходимо ввести в УК РФ новые составы, такие как экологический терроризм, экологическая контрабанда.

Достаточное количество видов классификаций экологических преступлений существует в теории уголовного права.

Мы усматриваем несоответствие законодательного термина «экологические преступления» употребляемому термину «преступления в сфере охраны окружающей среды», что, видимо, в дальнейшем приведет к изменениям в УК РФ.

Список использованной литературы:

1. О внесении изменений и дополнений в Уголовный кодекс Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 25.06.1998] // Собрание законодательств РФ. № 26, 29.06.1998, ст. 3012.
2. О внесении изменений и дополнения в Уголовный кодекс Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс РСФСР: Федер. закон [принят

Гос. Думой 29.12.2001] // Собрание Законодательств РФ. 31.12.2001, № 53 (ч. 1), ст. 5028.

3. О внесении изменений и дополнений в Уголовный кодекс Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 08.12.2003] // Собрание законодательств РФ. 15.12.2003, № 50, ст. 4848.

4. О введении в действие Лесного кодекса Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 04.12.2006] // Собрание Законодательств РФ. 11.12.2006, № 50, ст. 5279.

5. О внесении изменений в статью 260 Уголовного кодекса Российской Федерации и статью 8.28 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях: Федер. закон [принят Гос. Думой 22.07.2008] // Собрание Законодательств РФ. 28.07.2008, № 30 (ч. 1), ст. 3601.

6. О внесении изменений в статьи 260 и 261 Уголовного кодекса Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 13.07.2015] // Собрание Законодательств РФ. 20.07.2015, № 29 (часть I), ст. 4393.

7. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 09.04.2007] // Собрание Законодательств РФ. 16.04.2007, № 16, ст. 1826.

8. О внесении изменений в Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» и отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 06.12.2007] // Собрание Законодательств РФ. 10.12.2007, N 50, ст. 6246.

9.) О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с введением в действие положений Уголовного кодекса Российской Федерации и Уголовно-исполнительного кодекса Российской Федерации о наказании в виде ограничения свободы: Федер. закон [принят Гос. Думой 27.12.2009] // Собрание Законодательств РФ. 28.12.2009, N 52 (1 ч.), ст. 6453.

10. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 07.03.2011] // Собрание Законодательств РФ. 14.03.2011, № 11, ст. 1495.

11. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 02.07.2013] // Собрание Законодательств РФ. 08.07.2013, № 27, ст. 3442.

12. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 21.07.2014] // Собрание законодательств РФ. 28.07.2014, № 30 (Часть I), ст. 4278.

13. О внесении изменения в статью 256 Уголовного кодекса Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 03.07.2016] // Собрание Законодательств РФ. 04.07.2016, № 27 (часть II), ст. 4263.

14. О внесении изменений в статьи 245 и 258.1 Уголовного кодекса Российской Федерации и статьи 150 и 151 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 20.12.2017] // Собрание Законодательств РФ. 25.12.2017, № 52 (Часть I), ст. 7935.

15. О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации: Федер. закон [принят Гос. Думой 27.06.2018] // Собрание Законодательств РФ. 02.07.2018, № 27, ст. 3940.

16. Бижанова КА. Особенности правового регулирования отношений в сфере охраны окружающей среды / К.А. Бижанова // Актуальные проблемы российского права. 2018. № 9 (94).

17. Жадан В.Н., Лебедев, А.А. Об уголовно-правовом анализе экологических преступлений / В.Н. Жадан [и др.] // Вопросы российского и международного права. 2017. Том 7. № 2В.

18. Забавко Р.А. Дифференциация уголовной ответственности за экологические преступления: исторический аспект / Р.А. Забавко // Вест. Восточно-Сибирского института МВД России. 2016. № 1(76).

19. Кузнецова Н.Ф. Конституционные основы совершенствования УК РФ по итогам его десятилетия / Н.Ф. Кузнецова // Конституционные основы уголовного права. Материалы I Всероссийского конгресса по уголовному праву, посвященного 10-летию Уголовного кодекса Российской Федерации. Сборник. М.: ТК Велби, 2006. - С. 319.

20. Курс советского уголовного права: Часть Особенная Т.4. / Под ред. Н.А. Беляева. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978.С. - 558с.

21. Лукомская А.С. Понятие «Экологическое преступление» в регулировании отношений об ответственности за совершение преступлений, посягающих на экологический правопорядок и экологическую безопасность / А.С. Лукомская // Вест. Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2016. № 6.

22. Лопашенко Н.А., Кобзева Е.В., Хутов К.М., Долотов Р.О. Теоретическая модель Особенной части уголовного кодекса Российской Федерации: основные положения структуры и содержания / Н.А. Лопашенко [и др.] // Всероссийский криминологический журнал. 2017. №1.

23. Положение об охотничьем хозяйстве РСФСР: утверждено постановлением ВЦИК и СНК РСФСР от 10 февраля 1930 г. // [\[Электронный ресурс\]](http://www.e-ecolog.ru/docs/Rdtsg6Hb1-tzmVxM2k-IP). - Режим доступа: www.e-ecolog.ru/docs/Rdtsg6Hb1-tzmVxM2k-IP, свободный. – (дата обращения 03.03.2023).

24. Статья Р. Уголовное Уложение 1903 года. Вест. Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА). 2017; (7): 222-245. // [\[Электронный ресурс\]](http://www.vestnik.msal.ru/jour/article/view/186/186). - Режим доступа: www.vestnik.msal.ru/jour/article/view/186/186, свободный. - (дата обращения 05.03.2023).

25. Уложение о наказаниях уголовных и исправительных 1845 г. // [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.музейреформ.рф/node/13654, свободный . - (дата обращения 05.03.2023).

26. Уголовное право. [Текст]: Часть Особенная / Под ред. Н.И. Загородникова [и др.]. - М.: Юридическая литература. 1968. - 582с.

© Л.В. Комарова, А.С. Чуева (2023).

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. ЗЕМЛЯ НЕ ТОЛЬКО ВЕРТИТСЯ, НО И КАТИТСЯ ПО ОРБИТЕ Волжин А. С.	5
ГЛАВА 2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ТЕРМИНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНОСТЬЮ ПОЛЕТА АЭРОБАЛЛИСТИЧЕСКОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА Кикин И.С.	25
ГЛАВА 3. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОЗИЦИИ САЙТОВ В ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ Сальникова Н. А.	71
ГЛАВА 4. CURRENCY CONTROL SYSTEM IN EAEU MEMBER COUNTRIES Агарова А.В.	85
ГЛАВА 5. АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ РАЗВИТИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РФ Золотарева Ю.В., Куров А.Е., Айрих Г.Е.	94
ГЛАВА 6. АГЛОМЕРАЦИИ: СОДЕРЖАНИЕ И БЕЗОПАСНО УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ В РОССИИ Мацкуляк И.Д.	113
ГЛАВА 7. ПРОЕКТ МЕЖДУНАРОДНОГО ЯЗЫКА Сахненко В. Г.	144
ГЛАВА 8. ЭВОЛЮЦИЯ РОССИЙСКОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕСТУПЛЕНИЯ Комарова Л.В., Чуева А.С.	157

Научное издание

СТРУКТУРНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ НАУКИ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

МОНОГРАФИЯ

ВЫПУСК 74

В авторской редакции

Подписано в печать 21.03.2023 г. Формат 60x90/16.

Печать: цифровая. Гарнитура: Arial

Усл. печ. л. 10,1. Тираж 500. Заказ 1784.



Отпечатано в редакционно-издательском отделе
НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «АЭТЕРНА»

450076, г. Уфа, ул. Пушкина 120

<https://aeterna-ufa.ru>

info@aeterna-ufa.ru

+7 (347) 266 60 68