

**Помазан Максим Дмитриевич**

*кандидат технических наук,*

*доцент кафедры технологии строительного производства и строительных материалов,*

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А.Н. Бекетова*

**Pomazan M. D.,**

*O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ ПРИРОДОПОДОБНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ УКРАИНЫ**

### **FUNDAMENTALS OF NATURAL SIMILAR TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF UKRAINE**

**Аннотация.** Рассмотрена динамика жилищного строительства и экономики Украины и предложен критерий эффективности природоподобных технологий.

**Ключевые слова:** ВВП, ВВП по ППС, внешний долг, курс валют, критерий, энергия, строительство, бионика.

**Abstract.** The dynamics of housing construction and the economy of Ukraine and proposed the criterion of efficiency natural similar technologies.

**Key words:** GDP, PPP GDP, external debt, exchange rate, criterion, energy, construction, bionics.

*Мудрость заключается в том, чтобы познать всё то, что сделано природой.*

*Гиттократ*

**Актуальность.** В своём выступлении на пленарном заседании юбилейной 70-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН в Нью-Йорке Владимир Путин предложил решать проблемы исчерпания природных ресурсов, разрушения среды обитания и изменения климата путём внедрения «...принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой» [1].

Системный кризис цивилизации связан с одной стороны с ограниченностью ресурсов, а с другой с экономической моделью ориентированной на увеличение потребления<sup>1</sup> товаров (ресурсов). Разрешить это противоречие можно путём сокращения<sup>2</sup> численности

<sup>1</sup> Обязательно каждому иметь легковой автомобиль и ежегодно менять смартфон? А нужен ли постоянный экономический рост? А всегда ли снижение ВВП приводит к ухудшению уровня жизни? Предположим, население снизило потребление алкоголя и табака, в результате чего стало более здоровым, и соответственно уменьшилось потребление лекарств, что в совокупности привело к падению ВВП, и что в этом плохого?

<sup>2</sup> Снижать численность населения можно различными способами, от организации войн и экономических неурядиц до соответствующего информационного воздействия (пропаганда гомосексуализма, чайлдфри и т.п.). Дело состоит не столько в численности

населения Планеты до одного миллиарда либо созданием природоподобной техносферы [2, 3].

Особенностью тематики природоподобных технологий в строительстве является, во-первых, её новизна, т.е. речь идёт о первоначальных этапах её становления, а во-вторых, она тесно связана с экономикой в целом, что в совокупности и предопределило цель и задачи настоящего исследования.

населения, сколько в уровне потребления ресурсов, потому что нет особой разницы (если вынести за скобки моральные аспекты) каким образом снижать потребление.

Необходимо признать, что за годы независимости в Украине проводится успешная политика по снижению потребления ресурсов, например, численность населения сокращена примерно на 20% (Украина занимает первое и второе место в Мире по уровню естественной убыли населения и уровню смертности соответственно) и снижены в пару раз объёмы строительной, да и других отраслей.

А если рассматривать этот вопрос с позиций добронравия, то желательнее использовать ресурсы для того, что действительно нужно человеку и вести образовательную деятельность, чтобы люди, если это потребуются, могли добровольно ограничивать себя в потреблении.

Так или иначе, объёмы потребляемых ресурсов будут сбалансированы с возможностями Планеты. Вопрос только в путях достижения этого, либо через войны, эпидемии, извращения и сумасшествия либо если угодно через любовь и разум. Тут вспоминаются строки Фёдора Тютчева:

*«Единство, — возвестил оракул наших дней, —  
Быть может спаяно железом лишь и кровью...»  
Но мы попробуем спаять его любовью, —  
А там увидим, что прочней...»*

**Цель.** Формирование основных положений природоподобных технологий в строительстве Украины.

**Задачи:** определить цели и методологическую основу природоподобных технологий, и соотнести эти цели с экономикой Украины; проанализировать динамику экономики и жилищного строительства Украины, и сопоставить её с природоподобными принципами; определить контуры природоподобной градостроительной концепции; разработать критерий эффективности природоподобных технологий; выбрать модель природоподобного малоэтажного поселения.

### 1. Цели и методологическая основа природоподобных технологий, и соотношение этих целей с экономикой Украины

В работах [4–6] отмечается, что для формирования природоподобной техносферы необходима конвергенция<sup>3</sup> нано-, био-, инфо-, когнитивных и социально-гуманитарных наук и технологий (НБИКС-технологии). В работе [7] под конвергенцией понимается междисциплинарность<sup>4</sup> с углубленным взаимовлия-

<sup>3</sup> От лат. *converge* — приближаюсь, схожусь.

<sup>4</sup> К междисциплинарному направлению исследований относится синергетика. Существует пять типов использования термина «междисциплинарность»: как согласование языков смежных дисциплин (физика и химия); как транссогласование языков дисциплин (общенаучные инварианты и универсалии); как эвристическая гипотеза-аналогия; как взаимодействие многих дисциплин для управления сверхсложными системами (экологические проблемы, глобалистика); как сетевая коммуникация [12].

Семь основных принципов синергетики [12]:

**I. ГОМЕОСТАТИЧНОСТЬ** — это поддержание функционирования системы для следования к своей цели (аттрактор). Гомеостаз может быть нарушен внутренним или внешним способами, т.е. изменяя динамические внутренние характеристики системы (динамическое управление) выводим её на границу бассейна притяжения аттрактора, или разрушаем сам аттрактор, т.е. система проходит через точку бифуркации в пространстве параметров (параметрическое управление).

**II. ИЕРАРХИЧНОСТЬ** — это когда порядок для низшего уровня является для высшего элементом хаоса, строительным материалом. Долгоживущие переменные управляют короткоживущими, вышележащий уровень — нижележащим, однако не всякий медленный параметр будет «главнее» любого быстрого. В иерархических системах невозможна полная редукция, т.е. сведение сложных иерархических уровней к языку более простых уровней системы. Принцип справедлив в системах с выраженной иерархией времен.

**III. НЕЛИНЕЙНОСТЬ** — это нарушение принципа суперпозиции (результат суммарного воздействия на систему есть сумма результатов, так называемый линейный отклик системы, прямо пропорциональный воздействию), т.е. результат непропорционален усилиям, целое не есть сумма его частей.

**IV. НЕЗАМКНУТОСТЬ (ОТКРЫТОСТЬ)** — невозможность пренебрежения взаимодействием системы со своим окружением. В замкнутых системах справедливо второе начало термодинамики, т.е. хаос может лишь возрастать, а порядок обречен исчезнуть, а в открытых (живых) системах энтропия может уменьшаться. Примером устойчивой неравновесности является езда на велосипеде.

**V. НЕУСТОЙЧИВОСТЬ** — если любые сколь угодно малые отклонения от траектории или программы системы со временем увеличиваются.

**VI. ДИНАМИЧЕСКАЯ ИЕРАРХИЧНОСТЬ (ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ)** — противоположна принципу II, т.е. переменные параметра порядка являются самыми быстрыми, неустойчивыми переменными. Этот принцип описывает возникновение нового качества системы на одном уровне, когда медленное изменение управ-

нием и совместным развитием. НБИКС-технологии могут применяться как к самому человеку, так и к среде его обитания [8] и могут представлять опасность для гуманизма, социума и природы [9, 10].

Согласно [11] существуют три подхода устойчивого развития: эконоцентрический (экономический рост и развитие), социоприродный (баланс с окружающей средой), «зелёный» (синтез социо-эколого-экономических подходов). «Зелёные» технологии в идеале должны минимизировать загрязнение окружающей среды и потребление природных ресурсов. В этой же работе даётся классификация технологий по степени экологичности: А — «белые» (экологически чистые и безопасные, природоресурсовосстанавливающие, «сверхзелёные»); В — «зелёные» (природоресурсосберегающие); С — «коричневые» (расточительные); D — «чёрные» (сверхрасточительные, чрезвычайно грязные, разрушительные, экологически сверхопасные).

Таким образом, синергетика является методологическим базисом природоподобных<sup>5</sup> технологий, которые направлены на восстановление окружающей среды, минимизацию потребления ресурсов и на максимизацию уровня жизни человечества<sup>6</sup>.

В ряде стран в целом достигнут высокий уровень жизни, т.е. задача по его повышению может и не стоять, а остаётся только заниматься проблемами экологии и экономного использования энергетических и материальных ресурсов. Поэтому выясним актуальна ли задача по повышению уровня жизни населения Украины (рис. 1).

Из рис. 1 следует, что Украина по относительным показателям<sup>7</sup> отстаёт в два три раза по сравнению со своими соседями и в целом занимает невысокое место в Мире, т.е. для Украины актуальна задача повышения уровня жизни её граждан.

Изменяющиеся параметры мегауровня приводит к бифуркации, неустойчивости системы на макроуровне и перестройке его структуры, например, вода превращается в пар или лёд при строго определенных температурах фазовых переходов, бифуркационных температурах — критических значениях управляющих параметров.

**VII. НАБЛЮДАЕМОСТЬ** — подчеркивает ограниченность и относительность наших представлений о системе, это относительность интерпретаций к масштабу наблюдений и изначальному ожидаемому результату, например, хаос с позиций макроуровня, превращается в структуру, при переходе к масштабам микроуровня [12].

<sup>5</sup> Природоподобие — это цель и средство, т.е. раз в природе всё гармонично, то давайте перенесём опыт природы на гармонизацию человека биосферы и техносферы.

<sup>6</sup> Эти цели противоречивы, что и предопределяет всю сложность решаемой задачи. Как снизить потребление ресурсов и при этом увеличить уровень жизни, и к тому же улучшить экологическую ситуацию, причём для всего человечества?

<sup>7</sup> ВВП Украины на душу населения близок к показателям Индии, Индонезии и Египта, примерно вдвое больше значения имеют Китай, Бразилия, Мексика, Турция и Белоруссия, и ориентировочно втрое большие значения у России, Польши, Казахстана, Литвы. По отношению ВВП по ППС (валовой внутренний продукт по паритету покупательной способности) к номинальному ВВП — Украина также близка к Индии, Индонезии, Египту и России.

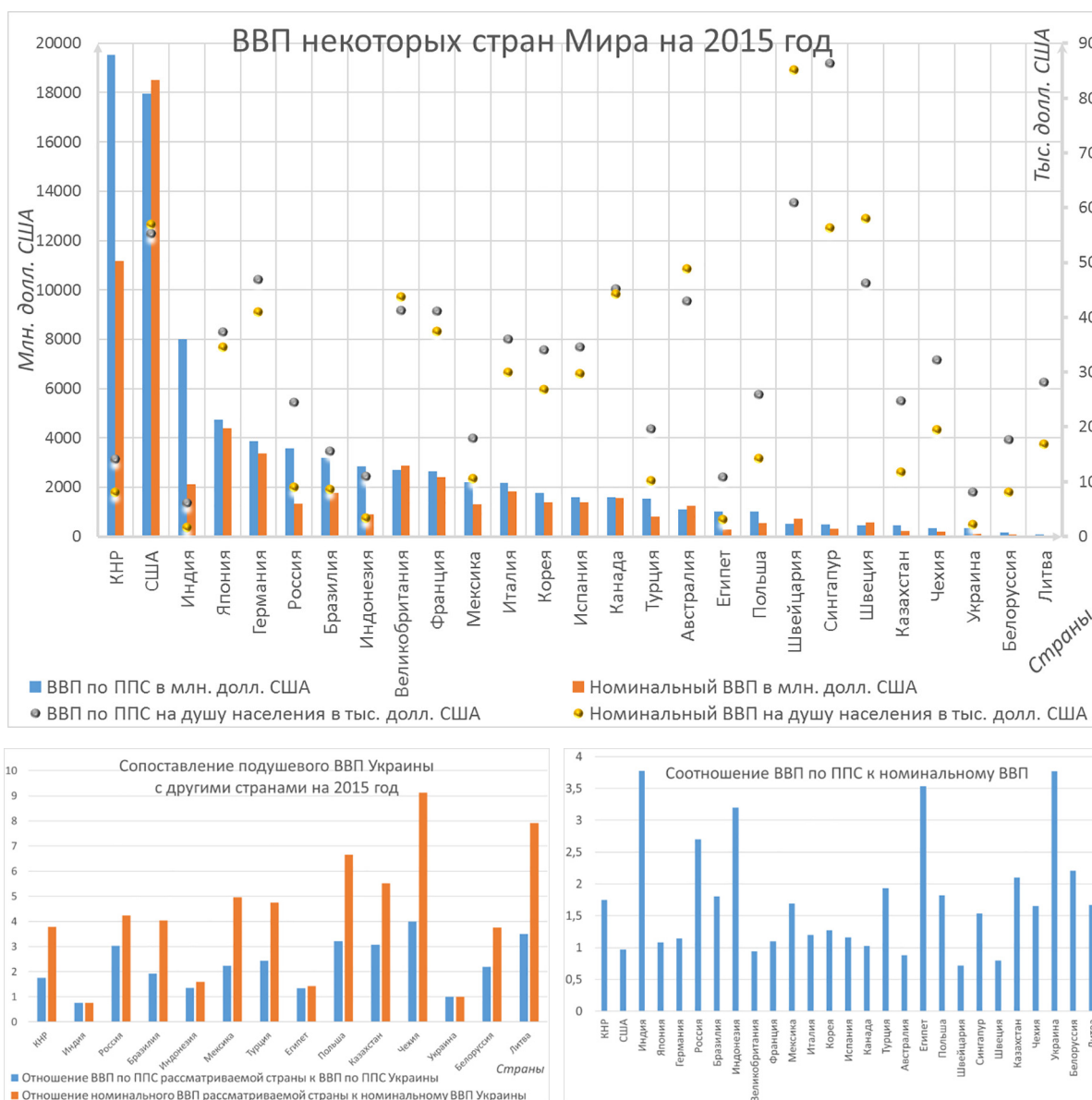


Рис. 1. ВВП Украины в сравнении с другими странами на 2015 год

В связи с этим, а также с целью выявления общих тенденций и проблем внедрения строительных природоподобных технологий кратко рассмотрим развитие экономики Украины с 1990 года.

## 2. Динамика экономики и жилищного строительства Украины

Анализируя динамику экономики Украины учтём рост внешнего долга, а также изменение курса валют как одного из основных управляющих параметров в экономической модели Украины (рис. 2, 3).

Из рис. 2 следует, что экономика Украины успешно развивалась с 2000 по 2008<sup>8</sup> год за счёт собствен-

<sup>8</sup> С 2008 года произошёл резкий рост внешнего долга и вероятно восстановление показателей 2008 года к 2012 году произошло за счёт этого источника. Однако в 2014 году всё равно произошёл спад,

ных ресурсов (без роста внешних заимствований). Из рис. 3 следует, что критическим значением<sup>9</sup> соотноше-

так как для поддержания экономики требовались дополнительные многомиллиардные заимствования, которых не удалось привлечь. С одной стороны, это отразилось на снижении уровня жизни населения Украины, а с другой — непонятно чем отдавать существующие долги, не говоря уже о новых. Кроме того, рост внешнего долга является весьма спорным источником повышения уровня жизни граждан, тем более, как было указано ранее, Украина умеет успешно развиваться без роста долга.

<sup>9</sup> Следует отметить, что указанные критические значения справедливы для текущей экономической модели с высокими процентными ставками по кредитам. И соответственно для модели с низкими процентными ставками и ограничениями на валютные спекуляции эти значения возможно будут иными. В текущей модели высокие процентные ставки объясняются высокой инфляцией, а также тем что при дешевых кредитах деньги пойдут на валютную биржу, что приведёт к обрушению курса национальной валюты, а также возможно и гиперинфляции. С другой стороны, высокие процентные ставки сами по себе генерируют инфляцию и ограни-

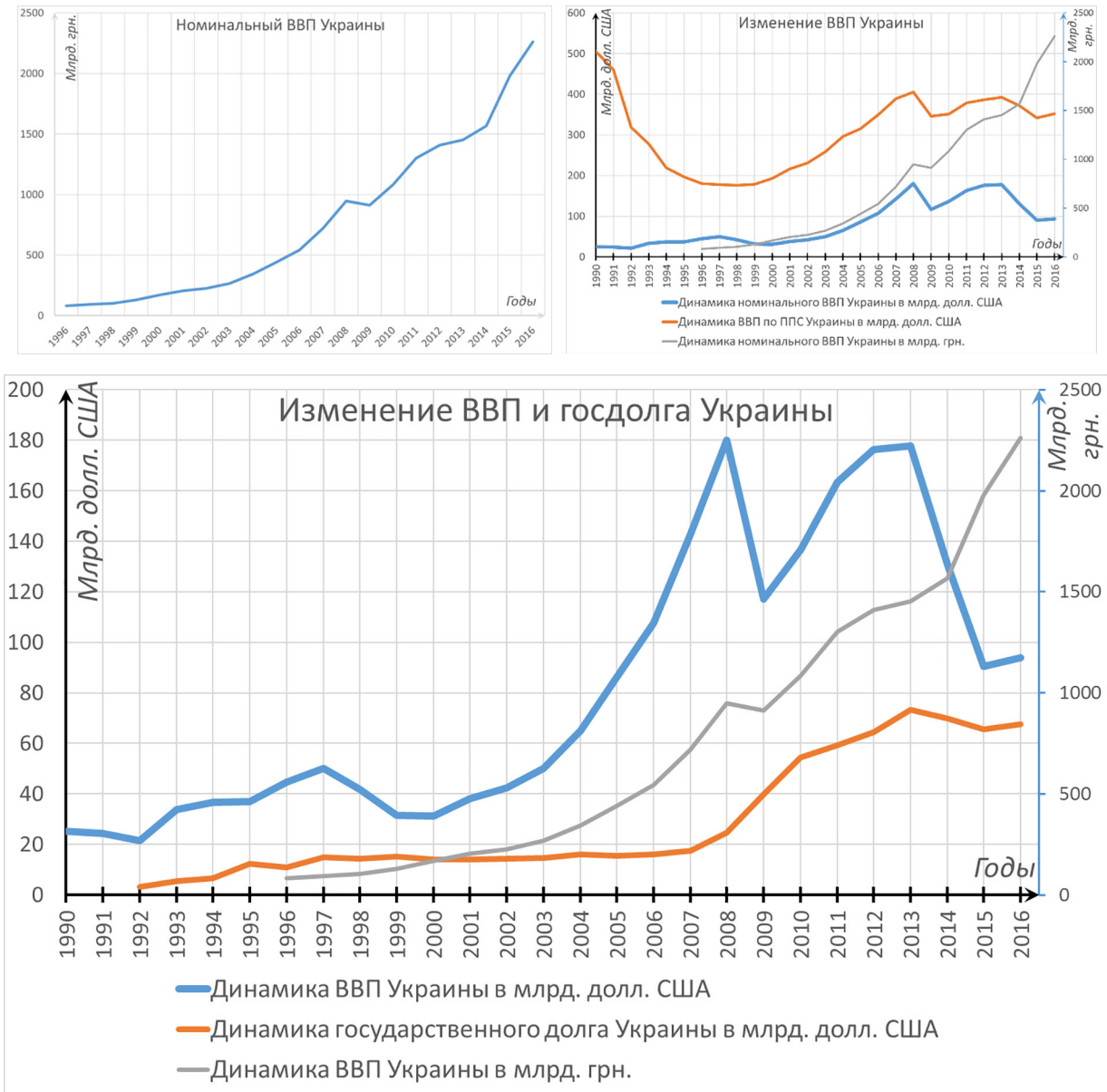


Рис. 2. Динамика ВВП Украины с 1990 по 2016 год

ния курса доллара к курсу доллара по ППС, а равно соотношения ВВП по ППС к номинальному ВВП, является около 2-х, так при достижении значения 2,25 в 2008 году гривна была девальвирована в 1,5 раза, а при достижении значения 2,21 в 2013 году гривна девальвирована в 3 раза. По этому показателю курс

чивают экономический рост, так как нецелесообразно развивать предприятия с уровнем рентабельности ниже уровня процентных ставок. В этом случае наблюдается поразительная картина, что в странах ЕС при ставках в несколько процентов выгодно развивать бизнес с рентабельностью в 5–10 процентов, а в Украине при ставках 20–30% невыгодно. Поэтому, чтобы в Украине было целесообразно развивать такой бизнес необходимо снижать ставки по кредитам до уровня стран ЕС, а также следует вводить ограничения на валютные спекуляции, например, путём введения налога, например, НДС на покупку валюты, и кроме того, возможно придётся контролировать расходование кредитных средств.

гривны к доллару в 2015 и 2016<sup>10</sup> годах сопоставим с курсом 2005 года.

<sup>10</sup> Период 2014–2016 годов похож на ситуацию 1996–2000 годов, в конце 90-х также был спад экономики и девальвация национальной валюты в 3 раза. Более того, рост экономики в 2000 году начался с соотношения ВВП по ППС к номинальному ВВП равным 6,19, т.е. по этому показателю за доллар должны давать 40 гривен в 2016 году (эквивалентный курс 2000 года). Следовательно, если в 2017 году не получится запустить экономический рост при текущем курсе, то скорее всего придётся девальвировать национальную валюту до 40 гривен за доллар США в рамках действующей экономической модели или придётся внедрять экономическую модель с низкими процентными ставками по кредитам и ограничениями на валютные спекуляции. Возможно в 2009 году вместо наращивания внешнего долга следовало девальвировать гривну не в 1,5 раза, а в 3 раза, так как всё равно это пришлось сделать в 2014 году, и в этом случае курс в 2009 году составил бы 15–16 гривен за доллар (эквивалент курса 2000 года).

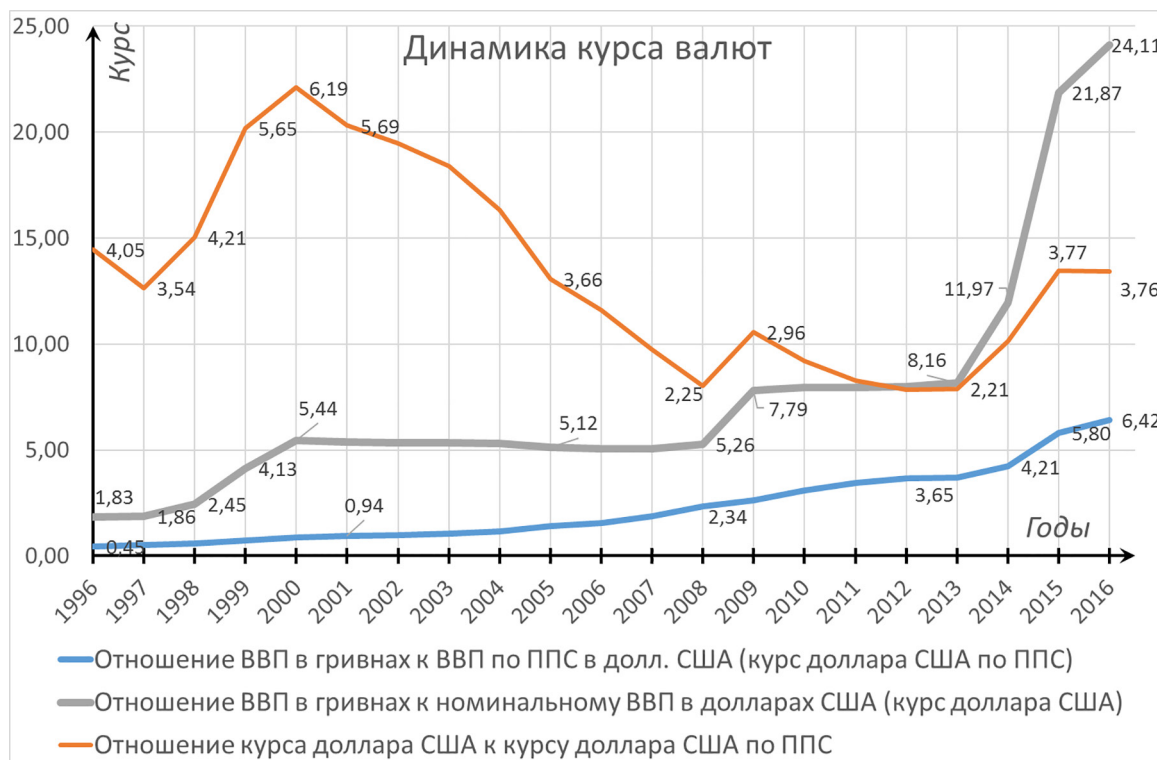


Рис. 3. Динамика курса доллара США с 1996 по 2016 год

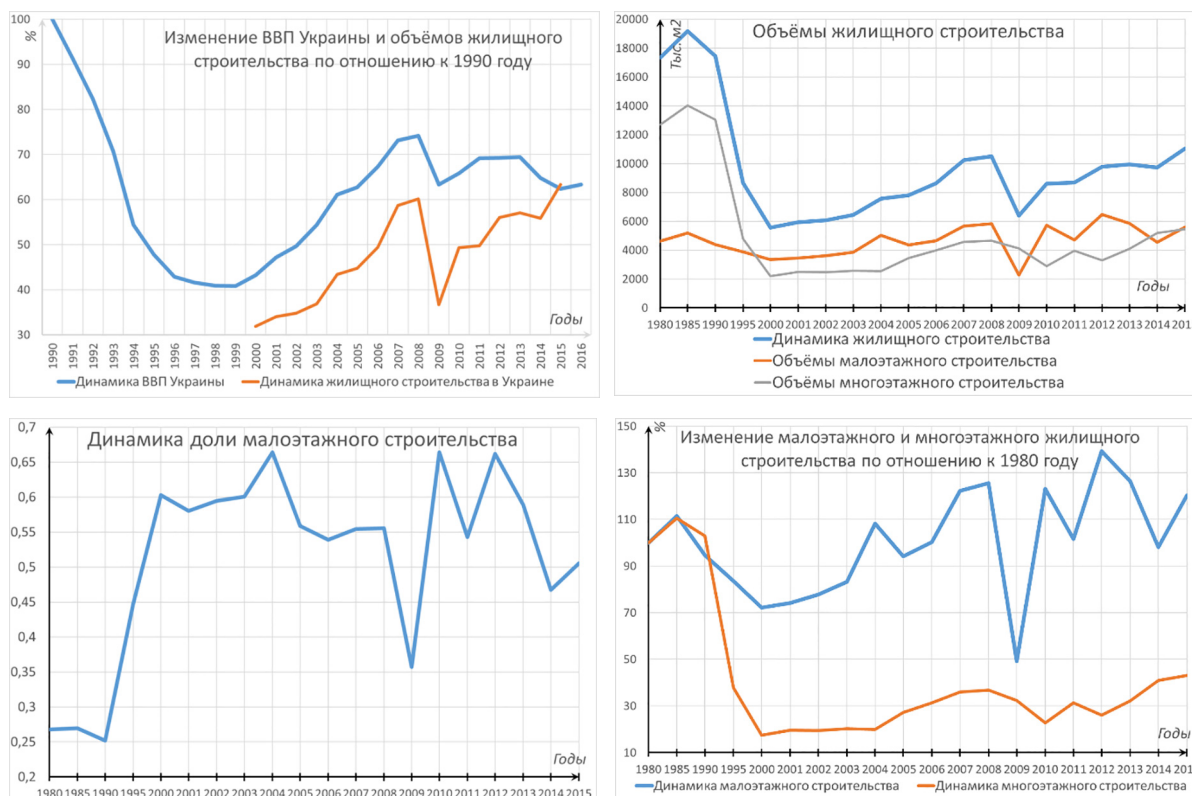


Рис. 4. Динамика ВВП и жилищного строительства Украины

Рассмотрим динамику ВВП Украины в относительных показателях, а также развитие строительной отрасли (рис. 4).

Из рис. 4 следует, что в целом динамика<sup>11</sup> жи-

<sup>11</sup> Рыночная самоорганизация привела не только к падению общих объёмов, но и значительному увеличению в 2–2,5 раза доли

лищного строительства коррелирует с динамикой ВВП Украины по отношению к 1990 году. На момент 2015 года объёмы жилищного строительства и ВВП Украины находятся на уровне 60% от показателей 1990 года. Если в конце 1980-х годов доля многоэтажного строительства составляла 75%, а малоэтажного всего 25%, то в постсоветское время почти наоборот, доля малоэтажного стала составлять в среднем 57%. Следует определить соответствует ли эта тенденция природоподобным принципам, а также логично тут постановить вопрос о жизни в городе и деревне, и в целом о градостроительной концепции.

### 3. Контуры природоподобной градостроительной концепции

Доля городского населения в Украине в 1900, 1939, 1970, 1990, 2016 годах составила 15, 34, 55, 67, 69% соответственно, т.е. с исторической точки зрения большинство населения стало проживать в городах совсем недавно, а до этого подавляющее большинство населения столетиями проживало в деревнях<sup>12</sup>.

малоэтажного строительства, при этом объёмы многоэтажного строительства снижались от 2,5 до 5 раз, а объёмы малоэтажного строительства в период с 1992 по 2000 год снизились всего на 24%, а к 2004 году были восстановлены объёмы 1990 года, а с 2007 года по 2015 год объёмы в среднем на 28% выше, чем в 1990 году.

<sup>12</sup> В силу того, что жизнь в деревне ближе к природе, то она и более естественна для человека, чем городская жизнь, более того городская жизнь во многом противоестественна. А в неестественных условиях люди не слишком хотят размножаться и за это им надо ещё платить пособие. И в целом в городе ребёнок — это обуза, когда один ребёнок — это уже много, а в деревне дети — это помощники.

Хотя если цель в дальнейшем сокращении численности населения Украины, тогда нужно наоборот способствовать стягиванию людей в города. Агенты сокращения численности обосновывают это тем, что если население Украины будет порядка 8–10 млн, то у них будет уровень жизни как в Швейцарии, т.е. это известная схема: «меньше народу — больше кислороду». Однако, эта схема может не сработать, как не сработала схема так как хотелось населению Украины в 1991 году, ведь в то время приверженцы самостоятельности Украины обосновывали свою позицию тем, что экономика Украины по натуральным показателям входит в первую пятёрку европейских стран и если мы с умом распорядимся этим богатством — то будем жить как в Швейцарии или во Франции. И в целом эта позиция имела право на жизнь, так как в 1991 году была точка бифуркации и ситуация могла развиваться в этом направлении при условии адекватного управления и должного нравственного состояния населения.

Следует отметить, что согласно [12] провокационная дезинформация и чёрный PR легко девальвируют привычные ценности и авторитеты, раскручивают новые, создают панику и образ врага, что свидетельствует о почти безраздельной власти информационных технологий управления обществом. Противостоять этому можно не только в сфере рациональности, но и в сфере более высокой, духовной природы человека, что осуществится с коренным изменением стратегии массового образования в мире, основной целью которой должны стать не частные знания и суммы технологий, но развитие фундаментальных навыков мышления и творчества, духовное и культурное развитие личности [12]. Однако эти изменения в силу необходимости манипулирования людьми могут и не наступить, поэтому велика вероятность схемы: «спасение утопающих — дело рук самих утопающих», т.е. необходимо заниматься самообразованием.

Близость к природе и более благоприятная экологическая обстановка в деревне способствует улучшению здоровья населения. Кроме того, жизнь в селе гораздо более безопасна<sup>13</sup>. Для способствования миграции<sup>14</sup> населения из городов в сёла необходимо там создавать рабочие места.

Если в XX веке происходил процесс миграции населения из сёл в города, то в XXI веке должен произойти обратный процесс<sup>15</sup>, но не переезд в сёла образца XIX века, а переезд в сёла XXI века<sup>16</sup> с высокотехнологичным производством, продуманной планировкой и инфраструктурой, т.е. уровень комфорта в современном селе должен быть не ниже, а то и выше городского уровня.

<sup>13</sup> Каждый может себе представить, что будет в городе если отключить электричество, отопление, воду и канализацию, а деревня спокойно переживёт такие отключения. С военной точки зрения, скученность населения в городах сможет спровоцировать противника на ковровые бомбардировки, а когда население более равномерно распределено по территории, то такие бомбардировки не имеют смысла.

Соответственно возникает закономерный вопрос: если жизнь в деревне так хороша, то почему за годы независимости Украины не поменялось в обратную сторону соотношение городского и сельского населения, т.е. чтобы в городе проживало всего 30% населения? Ответ на этот вопрос простой — в селе недостаточно рабочих мест.

<sup>14</sup> Если провести аналогии с обратным процессом происходившим в прошлом веке, то для достижения доли 70% сельского населения потребуется порядка 50 лет, хотя с современными технологиями это можно сделать при желании гораздо быстрее.

Если переезд населения из сёл в города в прошлом веке был оправдан индустриализацией и потребностями предприятий в большом количестве рабочих, то при современном уровне механизации и автоматизации производства для многих производств не требуется большой численности рабочих, а, следовательно, такие предприятия могут располагаться в сельской местности. Кроме того, по сравнению с прошлым веком появились совершенно новые профессии типа IT (информационные технологии), которые не требуют строительства заводов, а нужны только компьютеры и высокоскоростной Интернет, который в свою очередь, с современными технологиями связи типа 4G (LTE Advanced и WiMAX 2) может быть доставлен в любую деревню.

<sup>15</sup> С этой точки зрения возникает двойное отношение к рестроичным и постсоветским реформам, с одной стороны они привели к снижению экономического потенциала и падению уровня жизни, а с другой стороны прекращение работы многих заводов в городах не является таким уж и негативным фактором, кроме того, уменьшение объёмов многоэтажного строительства и увеличение доли малоэтажного — однозначно позитивное явление.

<sup>16</sup> Выше отмечалось, что природоподобные технологии ни в коей мере не отрицают современные технологии, а наоборот, всесторонне их используют, например, в малоэтажном поселении нано-, био-, инфо-, когнитивные и социогуманитарные технологии могут быть применены в: современных материалах (нано); биоочистке (био) стоков, например, типа системы «биолато» [13]; проектировании, строительстве, эксплуатации и управлении поселением (инфо, BIM); управлении человеком и социумом, создании консенсуса в обществе по поводу того, что переселение из городов в деревни — в принципе правильная идея, которая соответствует украинской мечте. Здесь приведём слова Тараса Шевченко:

*Садок вишневий коло хати,  
Хрущі над вишнями гудуть,  
Плугатарі з плугами йдуть,  
Співають ідучи дівчата,  
А матері вечерять ждуть.*

Таким образом, концепция миграции населения из городов в деревни<sup>17</sup> является природоподобной и согласуется с постсоветскими тенденциями в экономике, что позволит улучшить демографическую ситуацию, здоровье нации, уровень жизни, безопасность и экологическую обстановку.

Однако непротиворечие предлагаемой концепции тенденциям экономики Украины не означает автоматическое её внедрение в жизнь. Более того, стихийное её внедрение может привести к нежелательной дисгармоничности. Поэтому, если в обществе будет одобрение переселения из городов в сёла, тогда необходимо разработать соответствующую национальную стратегию и генеральные планы развития областей примерно на 50 лет. Далее исходя из принятой стратегии, при необходимости, следует скорректировать налогово-дотационную политику и правила выдачи разрешений на строительство. В качестве первого приближения природоподобных малоэтажных поселений целесообразно использовать модели, представленные на ресурсе Малоэтажная планета [14].

В предлагаемой концепции предусматривается сокращение населения городов в 2–3 раза, что приведёт к высвобождению жилых площадей, а, следовательно, появиться возможность улучшить жилищные условия оставшихся горожан. Также исходя из этого основными для города будут процессы реставрации, реновации и реконструкции. Кроме того, следует погружать город в более природную среду в том числе за счёт устройства зелёных насаждений и парков на месте ветхих зданий и сооружений не представляющих архитектурной ценности. Города останутся культурными, образовательными, медицинскими, торговыми, развлекательными, промышленными центрами. Развитие городов должно происходить более в качественном аспекте, чем в количественном, т.е. не следует наращивать число микрорайонов с однотипными зданиями, а необходимо повышать архитектурную

<sup>17</sup> Отметим, что деревни должны быть образца 21 века, хотя наблюдается и такая тенденция, например, в силу высоких тарифов на газ, в ряде сёл Украины происходит отказ от этой услуги, что является возвращением на 50–100 лет назад, а отопление домов осуществляется в том числе за счёт вырубки лесонасаждений, что негативно влияет на окружающую среду. Этот пример иллюстрирует как снижение уровня жизни граждан с одной стороны снижает расход природного газа, а с другой ухудшает экологическую обстановку. Поэтому и было предложено выше рассматривать систему целей: восстановление окружающей среды — минимизация расхода ресурсов — максимизация уровня жизни. Следует отметить, что при желании только снизить расход какого-то ресурса можно снизить уровень жизни и ухудшить экологию, и не факт, что по итогу будет достигнута экономия ресурсов в целом. Заметим также, что тенденция возвращения на несколько сот или тысяч лет назад пропагандируется субкультурой «Фэнтези», а также разнородными экстремистскими организациями регрессивного толка.

выразительность<sup>18</sup> существующих зданий и строить новые архитектурно интересные сооружения.

Исходя из синергетического принципа иерархичности — более высокий уровень определяет более низкий, т.е. принятие<sup>19</sup> природоподобной концепции<sup>20</sup> на уровне государства определит генеральные планы областей, городов и сёл (природоподобные модели малоэтажных поселений и реконструкции городов и сёл), а, соответственно, этот уровень определит ещё более низкий, т.е. какие именно должны быть решения зданий и сооружений.

Поэтому выбор конкретных решений зданий, с одной стороны, является преждевременным, так как на первоначальных этапах пригодны все решения, удовлетворяющие современным строительным требованиям, и эти решения, естественно, имеют свои достоинства и недостатки (табл. 1). А с другой стороны целесообразно осуществить подготовительную работу по прогнозированию оптимальных решений, которая может быть полезна для застройщиков и для продвижения природоподобной концепции в жизнь.

#### 4. Критерий эффективности природоподобных технологий

Для того чтобы найти наилучшие решения необходимо определиться с критериями оптимальности. И выше нами была предложена триада критериев для природоподобных технологий: восстановление окружающей среды или максимизация экологического благополучия, максимизация уровня жизни человечества, минимизация затрат ресурсов.

Тут возникает вопрос о единицах измерения, например, экологическое благополучие и уровень жиз-

<sup>18</sup> Тут следует вспомнить афоризм: архитектура — музыка, застывшая в камне. И действительно, здания, являясь предметами материальной культуры, воздействуют на психику человека, так, например, известно, что проживающие в архитектурно выразительных зданиях более счастливы и их дети лучше учатся в школе, чем проживающие в однотипных домах. И действительно, унылая архитектура «хрущёвок» и панельных домов, да и многих современных многоэтажных домов может ввести человека в депрессию.

<sup>19</sup> А если государство не воспримет природоподобную концепцию? Тогда её сможет принять бизнес-сообщество, которое способно реализовать проекты на уровне малоэтажных поселений. Наиболее вероятно осуществление таких проектов представителями IT-отрасли. А если не воспримет и бизнес-сообщество? Тогда смогут воспринять отдельные граждане, которые смогут обеспечить реализацию на уровне малоэтажного дома. А если и граждане не воспримут? Тогда следует продолжать информационное воздействие на эти три уровня до тех пор, пока не воспримут. Идеальным вариантом является принятие природоподобной концепции на всех уровнях от государства до бизнес-сообщества и отдельных граждан, и её воплощение на принципах частно-государственного партнёрства.

<sup>20</sup> Кроме того, в силу долгосрочности указанной концепции, нет нужды в резких изменениях и отказа от непоправившихся материалов и технологий, а наоборот, следует двигаться эволюционно и на первых этапах обеспечить максимизацию свободы выбора решений, а в процессе внедрения концепции в жизнь — на практике будет отобрано оптимальное семейство решений.

Таблиця 1

## Преимущества и недостатки строительных конструкций [15]

Тип	Преимущества	Недостатки
Сталь	меньшая (в 4–6 раз) масса по сравнению с бетоном, меньшие габариты, лучшая транспортабельность; более высокая надёжность благодаря однородности структуры стали; удобство крепления к стальным конструкциям различного оборудования и коммуникаций; сравнительная лёгкость усиления; возможность сокращения сроков строительства.	подверженность стали коррозии; значительно меньшая огнестойкость по сравнению с железобетонными конструкциями.
Алюминий	меньшая (в 2–3 раза) масса чем у стали вследствие относительно большей прочности; более высокая стойкость против коррозии; сохранение механических свойства при отрицательных температурах.	меньший (в 3 раза) модуль упругости чем у стали; более высокий коэффициент температурного расширения; относительная сложность выполнения соединений.
Сборный железобетон	удобство предварительного напряжения элементов; возможность использования в заводских условиях наряду с вибрационными методами уплотнения бетона уплотнениями методом прокатки, виброштампования и центрифугирования; экономия лесоматериалов; экономия при строительстве в зимнее время года; уменьшение трудоёмкости на строительной площадке.	наличие стыков
Монолитный железобетон	возможность снижения расхода материалов за счёт более полного использования ресурса неразрезных систем; отсутствуют стыки; менее жёсткая унификация объёмно-планировочных параметров зданий и отдельных конструкций; возможность экономии на транспортных расходах.	
Дерево	меньшая (в 4–5 раз) масса по сравнению с бетоном; лёгкость обработки и монтажа; меньшая теплопроводность; лучшие архитектурные и эстетические свойства.	подверженность загниванию; сгораемость в условиях пожара.
Клееная древесина	возможность использования маломерных и низкосортных пиломатериалов; возможность создания элементов большой длины, а также создания коробчатых, двутавровых и других сечений облегчённого типа; повышенная огнестойкость; меньшая трудоёмкость монтажа; более высокое качество вследствие изготовления их из высушенных пиломатериалов, меньшую подверженность растрескиванию и короблению, больший в ряде случаев срок службы.	Для изготовления нужны теплые помещения для склейки, тщательный контроль качества изготовления на всех стадиях, рабочее высококвалифицированное и более совершенное руководство производством.

ни можно оценивать по индексам<sup>21</sup> экологической эффективности и человеческого развития соответственно, а затраты ресурсов измерять в деньгах. Однако, при измерении стоимости в деньгах есть известные проблемы, связанные с инфляцией, ценами на энергоносители и свободным курсом валют. То есть при одном курсе валют рациональны одни решения, а при другом<sup>22</sup> принципиально другие. Всё это вносит неустойчивость при определении рациональных решений. Кроме того, срок службы зданий составляет

50–100 и более лет, что требует устойчивости оптимального решения во времени.

В физике универсальной валютой является энергия, поэтому целесообразно оценивать стоимость не в деньгах, а в энергии, например, в киловатт-часах, что позволит существенно увеличить устойчивость решений во времени. При этом следует рассматривать весь жизненный цикл здания от проектирования, строительства<sup>23</sup> и эксплуатации до демонтажа и повторного использования материалов.

<sup>21</sup> По индексам экологической эффективности и человеческого развития Украина занимает 44-е и 81-е места в Мире соответственно.

<sup>22</sup> Как показала украинская практика, курс национальной валюты может изменяться в разы за короткий период времени.

<sup>23</sup> Природоподобная технология строительства зданий характеризуется равномерностью [18] и в целом можно сказать, что ритмичный метод поточного строительства является природоподобным.



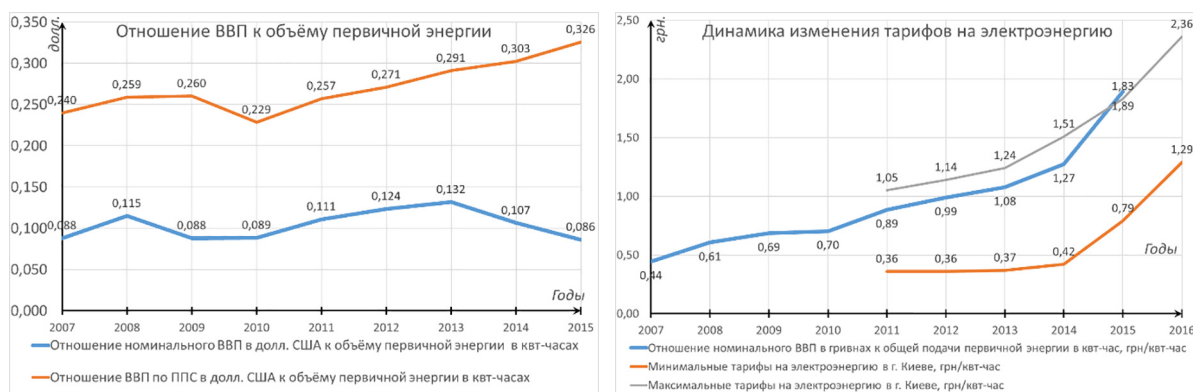


Рис. 5. Динамика отношения ВВП Украины к объёму первичной энергии

Согласно энергетического баланса Украины в объём первичной энергии входят уголь и торф, сырая нефть, нефтепродукты, природный газ, атомная энергия, гидроэлектроэнергия, ветряная и солнечная энергия, биотопливо и отходы, электроэнергия, теплоэнергия.

Указанную триаду критериев можно сгруппировать в один критерий эффективности:

$$\mathcal{E} = \frac{\text{Результат}}{\text{Затраты}} = \frac{\varphi \cdot \alpha \rightarrow \max}{\beta \rightarrow \min} \rightarrow \max \quad (1)$$

где,  $\mathcal{E}$  — эффективность,  $\varphi$  — критерий экологического благополучия,  $\alpha$  — критерий человеческого развития,  $\beta$  — стоимость жизненного цикла здания в киловатт-часах.

Если удастся выразить числитель и знаменатель в критерии<sup>24</sup> (1) в одинаковых единицах измерения, тогда он превратится в безразмерную величину, т.е. в коэффициент полезного действия (КПД). На сегодняшний момент критерий (1) точно<sup>25</sup> посчитать невозможно, так как невозможно точно посчитать его

<sup>24</sup> В критерии (1) возможны частные случаи, когда результат (числитель) одинаков в рассматриваемых вариантах или постоянен, например, если решение удовлетворяет современным требованиям — значит результат достигнут, тогда выбирается решение с минимальной стоимостью (знаменатель), а если наоборот, знаменатель постоянен, тогда выбирается решение с более лучшим результатом пускай даже и выраженным в качественных показателях.

Следует отметить, что при привязке к современным требованиям не всегда получится достичь глобального экстремума, например, сравниваются конструкции стен с термическим сопротивлением равным нормативному, и из этих вариантов выбирается наилучший, и действительно в этом случае достигли локального максимума, но не факт, что достигли и глобального экстремума, так как неизвестно о том, насколько нормативные требования являются оптимальными, т.е. возможно в этом случае глобальный экстремум имела конструкция стен с существенно большим термическим сопротивлением, чем нормативные значения.

<sup>25</sup> Действительно критерий числителя (1) можно представить в виде индексов экологической эффективности и человеческого развития, но эти индексы характеризуют страну в целом и стоит задача перехода от этих глобальных индексов к локальным и определения влияния локальных параметров на глобальные. И знаменатель (1) также точно не посчитаешь, так как непонятно как перевести все расчёты в киловатт-часы. Но и это ещё не всё, тут мы так же должны оценивать, как наше решение окажет влияние на глобальную ситуацию в экономике, например, мы из лучших побуждений приняли эффективное решение на локальном уровне, но это же решение может привести к падению в смежных отраслях, что негативно сказывается на ВВП и уровне жизни.

составляющие и эта задача требует ещё своего решения. Если затраты измерять в кВт-ч, а сегодня стоимость в гривнах, то для очень грубого перевода этих величин и по аналогии с (1) рассмотрим динамику отношения ВВП к объёму первичной энергии (рис. 5).

Из рис. 5 следует, что от единицы энергии в эквиваленте кВт-ч направленной в экономику Украины с 2007 по 2015 годы на выходе получалось от 9 до 13 центов, от 23 до 33 центов по ППС и от 44 до 189 копеек. Кроме того, за последние годы наблюдается тенденция сближения этих значений с максимальным тарифом на электроэнергию. Поэтому стоимость в гривнах можно переводить в киловатт-часы по максимальному тарифу на электроэнергию или по соотношению ВВП к объёму первичной энергии.

### 5. Модель природоподобного малоэтажного поселения

Как упомянуто выше, жизнь в деревне более благоприятна, чем в городе. Однако, города — это выросшие деревни в силу отсутствия ограничений их роста. Поэтому, чтобы новые деревни не перерастали в города следует при их проектировании предусматривать ограничения роста, например, путём создания их структуры в виде спирали. Более подробно смотри ресурс *Малоэтажная планета* [14].

Отметим, что в силу новизны рассматриваемой тематики так много уделяется внимания общим вопросам, и соответственно более конкретные исследования в будущем, например, можно говорить о природоподобных: архитектуре<sup>26</sup>, строительных материалах<sup>27</sup>,

<sup>26</sup> В архитектуре одной из основ является гармония. В работе [12] под принципами гармонии понимается: октавный закон для характерных частот в системе; появление между частотами системы пропорций, равных попарным отношениям первых классических чисел Фибоначчи; золотая пропорция.

<sup>27</sup> При рассмотрении термина природоподобные строительные материалы первое что на ум приходит — это дерево, ракушняк и т.п.,

конструкціях<sup>28</sup> і технологіях, інженерних системах і т.д.

однако в цих матеріалах природоподобие 100%-ное, т.е. слово «подобие» следует убрать и получатся природные или естественные строительные материалы. Если природоподобные материалы — это не природные материалы, тогда это искусственные материалы, но такие, в которых есть некое подобие природы, например, по структуре, физико-механическим, химическим и экологическим свойствам, по энергозатратности и т.п. В целом этот термин требует уточнения.

<sup>28</sup> Создавать природоподобные строительные конструкции можно, например, на основе бионических принципов и метода адаптивной эволюции [16, 17].

Бионические принципы [16]:

*Принцип траекториального строения.* Максимальная прочность и жёсткость достигается при ориентации волокон в материале или стержней в конструкции по направлению линий деформаций. Например, клетки механической ткани в структуре дерева располагаются так, чтобы противостоять наибольшим усилиям, вот почему прочность древесины на сжатие и растяжение вдоль волокон в 15–15 раз выше, чем поперек.

*Принцип гетерогенного размещения материала.* Сочетание слоёв с различными свойствами позволяет получить конструкцию типа «сэндвич» с высокой прочностью, жёсткостью и относительно малой массой. Общая устойчивость конструкций с гетерогенным размещением материала во много раз превышает устойчивость отдельных её слоёв, вследствие чего наружные слои из компактной костной ткани имеют значительно меньшую толщину по сравнению с внутренним слоем губчатой костной ткани. Последняя выполняет роль заполнителя, создающего практически непрерывную опору для наружных слоёв, тем самым предохраняя их от потери устойчивости при нагружении. Плоские (пластинчатые) кости человека и позвоночных животных характеризуются трёхслойным строением. Между наружными слоями компактной компактной костной ткани располагается внутренний слой губчатой костной ткани, представляющей собой трёхмерную структуру из костных балочек.

*Принцип плотной упаковки.* Позволяет получать максимально возможный полезный объём при минимальной поверхности ограждения, представляет интерес с точки зрения формирования жилых и общественных зданий. Пчёлы при постройке сотов образуют плотную упаковку из кругов, которые под действием капиллярных сил, превышающих давление изнутри от пчелиных тел, превращаются в описанные шестиугольники. Упаковка пчелиных сотов определяется экономичным использованием труда и воска. Так, при подобном разбиении плоскости на равновеликие части шестиугольная сетка имеет минимум длины. Структуры с шестиугольным рисунком можно наблюдать также в сетчатой оболочке глаза человека и во многих других случаях.

*Принцип направленной формы потери устойчивости.* Природа, создавая свои конструктивные системы, заведомо старается избежать возможных переходов первоначальных деформаций в другие виды, т.е. исключает потерю устойчивости первого рода. Это происходит за счёт придания конструкции очертания в соответствии с направленной формой потери устойчивости. В результате этого при статической работе возникает постоянный вид деформаций. После достижения предельных нагрузок значение деформаций может резко возрасти, но их вид останется неизменным (вплоть до разрушения). В таких конструкциях происходит потеря устойчивости второго рода вследствие потери несущей способности элементов по прочности, в результате она происходит постепенно.

*Принцип накопления упругой энергии.* В живых организмах масса скелетов уменьшается за счёт образования эффективных структур путём материализации силовых полей (принцип траекториального строения). При дальнейшем уменьшении массы, конструктивная система становится достаточно гибкой. Способность поглощать энергию снижает возможность разрушения конструкции при приложении нагрузок. Таким образом, принцип накопления упругой энергии позволяет увеличить несущую способность конструкции и одновременно уменьшить массу. Чтобы получить конструкции, обладающие резильянсом, необязательно выполнять их из какого-либо одного материала. Этого эффекта можно добиться путём

Отметим, что тема природоподобных технологий в строительстве слишком широка и для её полного раскрытия требуется труд сотен специалистов: философов, социологов, психологов, медиков, экологов, управленцев, строителей, экономистов и т.п. Поэтому данная работа во многом является просто приглашением для диалога, но тем не менее возможно сделать следующие **выводы**:

1. Методологической основой природоподобных технологий является синергетика, а их цели состоят в максимизации экологического благополучия и уровня жизни граждан и минимизации затрат ресурсов, что актуально для экономики Украины.

2. На основе анализа динамики экономики и жилищного строительства Украины установлено что:

2.1. развитие строительной отрасли в целом коррелирует с динамикой ВВП Украины и на 2015 год объёмы жилищного строительства и ВВП достигли 60% от уровня 1990 года;

2.2. с 2000 по 2008 год ВВП Украины вырос примерно в два раза, причём без роста внешних заимствований, а с 2008 по 2016 год ВВП снизился на 20% при трёхкратном увеличении государственного долга;

2.3. примерно двукратное соотношение ВВП по ППС к номинальному ВВП в долл. США является критическим для курса национальной валюты и приводит к её девальвации, так при соотношении 2,25 и 2,21 в 2008 и 2013 годах гривна была девальвирована в 1,5 и 3 раза соответственно;

2.4. относительно соотношения ВВП по ППС к номинальному ВВП курс национальной валюты в 2015 и 2016 годах соотносится с курсом 2004–2005 годов, а курс 2000 года соотносится с 2016 годом при значении 40 гривен за доллар США;

2.5. если не удастся запустить экономический рост при текущем курсе, то при существующей экономической модели, вероятно придётся девальвировать гривну до уровня 2000 года, или необходимо будет менять экономическую модель на модель с низкими процентными ставками по кредитам и ограничениями на валютные спекуляции;

2.6. изменилась структура жилищного строительства, так в 1990 году доля малоэтажного строительства составляла 25%, а в постсоветское время

изготовления конструктивных систем из гибких и жёстких элементов, сочетая их в определённой последовательности.

Свойство конструктивных систем накапливать возможно большее количество упругой энергии деформации без разрушений носит название резильянса (resilience — упругость, эластичность, способность быстро восстанавливать внутренние силы). Этим ценным качеством как раз и обладают конструкции живых организмов. Под действием нагрузок они демпфируют, испытывая при этом упругие отклонения, и после снятия нагрузок снова приходят в первоначальное состояние.

в среднем 57%, что согласуется с природоподобными принципами.

3. Основной контур природоподобной градостроительной концепции состоит в том, что если в 20-м веке происходила миграция населения из сёл в города, то в 21-м веке целесообразен обратный процесс, но на новом техническом уровне. Для реализации такого проекта следует разработать национальную стратегию примерно на 50 лет по переселению 50–70% городского населения в высокотехнологичные природоподобные поселения на принципах частно-государственного партнёрства.

4. Предложен критерий эффективности природоподобных технологий. Причём затраты следует

считать для всего жизненного цикла поселения или здания, а также для увеличения устойчивости оптимальных решений во времени, предлагается эти затраты считать в киловатт-часах. Для ориентировочных расчётов предлагается стоимость в гривнах переводить в киловатт-часы по максимальному тарифу на электроэнергию или по соотношению ВВП к объёму первичной энергии.

5. Выбрана спиралевидная модель природоподобного малоэтажного поселения, обеспечивающая ограничение его роста и вписывание в существующий ландшафт.

### Литература

1. 70-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН. — Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/speeches/50385>
2. Ковальчук М. В. Природоподобные (конвергентные) технологии — глобальные угрозы и вызовы / лекция. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=tt6QNM12nh4>
3. Ковальчук М. В. Вызовы XXI века и приоритеты научно-технологического развития / лекция. — Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=CUHo4M9XFuw>
4. Ковальчук М. В., Нарайкин О. С., Яцишина Е. Б. Конвергенция наук и технологий — новый этап научно-технического развития. — Режим доступа: <http://nrcki.ru/files/pdf/1461575670.pdf>
5. Ковальчук М. В., Нарайкин О. С., Яцишина Е. Б. Конвергенция наук и технологий и формирование новой ноосферы. — Режим доступа: <http://nrcki.ru/files/pdf/1463045009.pdf>
6. Ковальчук М. В. Конвергенция наук и технологий — прорыв в будущее. — Режим доступа: <http://nrcki.ru/files/pdf/1461850844.pdf>
7. Беляков В. В. Альтернатива. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/alternativa>
8. Лазаревич Н. А. Основные направления эволюции человека и техносферы. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-evolyutsii-cheloveka-i-tehnosfery>
9. Полякова О. В. Социальные практики российского трансгуманизма. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-praktiki-rossiyskogo-transgumanizma>
10. Амадова Н. Е. Социальные риски внедрения конвергентных технологий как факторы эволюции научного сознания. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-riski-vnedreniya-konvergentnyh-tehnologiy-kak-factory-evolyutsii-nauchnogo-soznaniya>
11. Кричевский С. В. Эволюция технологий, «зелёное» развитие и основания общей теории технологий. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-tehnologiy-zelyonoe-razvitie-i-osnovaniya-obshchey-teorii-tehnologiy-9>
12. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. — М.: ЛКИ, 2009. — 240 с. — Режим доступа: [http://spkurdyumov.ru/uploads/2013/08/budanov\\_2908.pdf](http://spkurdyumov.ru/uploads/2013/08/budanov_2908.pdf)
13. Стольберг Ф. В. Малозатратные технологии для экологического восстановления малых рек Украины. — Режим доступа: [http://eprints.kname.edu.ua/21751/1/253-266\\_%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3\\_%D0%A4%D0%92.pdf](http://eprints.kname.edu.ua/21751/1/253-266_%D0%A1%D1%82%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D0%B3_%D0%A4%D0%92.pdf)
14. Малоэтажная планета. — Режим доступа: <http://www.lowriseplanet.net/>
15. Сарычев В. С. Эффективность применения железобетонных, металлических и деревянных конструкций. М.: Стройиздат, 1977. — 223 с.
16. Темнов В. Г. Конструктивные системы в природе и строительной технике. — Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. — 256 с.
17. Васильков Г. В. Эволюционная теория жизненного цикла механических систем: Теория сооружений / Генрих Васильевич Васильков. — М.: ЛКИ, 2008. — 320 с.
18. Помазан М. Д. Принцип минимума и равномерности для рационализации. — Режим доступа: <http://www.inter-nauka.com/issues/2016/4/1000>