

# ТИПОЛОГИЯ СТРАН ПО УРОВНЮ ФИНАНСОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 001.895-048.442:005.915:351.854

**Юрий Комар,**

начальник отдела планирования, экономики и финансов Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь;

[komar@gknt.gov.by](mailto:komar@gknt.gov.by)

**Андрей Белов,**

ведущий научный сотрудник сектора прогнозирования, организации и управления научно-инновационной сферой отдела развития научно-инновационной сферы Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси, кандидат социологических наук;

[belov404.net@gmail.com](mailto:belov404.net@gmail.com)

**Снежана Борейко,**

младший научный сотрудник сектора прогнозирования, организации и управления научно-инновационной сферой отдела развития научно-инновационной сферы Центра системного анализа и стратегических исследований НАН Беларуси;

[snezhana.boreiko@gmail.com](mailto:snezhana.boreiko@gmail.com)

**Аннотация.** В статье анализируются показатели затрат на научные исследования и разработки. Приводится эмпирическая типология стран мира по показателям в области научно-технической и инновационной деятельности. Отмечается, что Республика Беларусь, наряду со странами ЕАЭС (за исключением Российской Федерации), входит в группу государств с низким уровнем финансового обеспечения данной сферы. Показано, что для повышения позиции в Глобальном индексе инноваций и перехода в группу государств со средним уровнем научно-технического и инновационного развития Республике Беларусь необходимо повысить наукоемкость ВВП до 1,0%, а также увеличить уровень государственных затрат на НИОК(Т)Р от ВВП до 0,45%.

**Ключевые слова:** внутренние затраты на научные исследования и разработки, Глобальный индекс инноваций, государственные расходы на НИОК(Т)Р, наукоемкость ВВП.

**Для цитирования:** Комар Ю., Белов А., Борейко С. Типология стран по уровню финансового обеспечения научной и научно-технической деятельности // Наука и инновации. 2023. №1. С. 47–52. <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-1-47-52>

Одно из основных условий функционирования научной и научно-технической сфер – достаточный уровень финансирования научных исследований и разработок, главным индикатором которого является наукоемкость ВВП.

В соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г., пороговое значение наукоемкости ВВП, обеспечивающее экономическую безопасность государства, составляет не менее 1,0% [1]. Достижение этого показателя к 2025 г. предусмотрено Программой деятельности Правительства, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь

от 24.12.2020 г. №758 и Программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг., утвержденной Указом Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 г. №292 [3].

Фактически наукоемкость ВВП на уровне 1,0% наблюдалась в последний раз в 1995 г. На протяжении 2009–2020 гг. она изменялась от 0,5 до 0,7%. По итогам 2020 г. общий объем внутренних затрат на научные исследования и разработки в Беларуси предварительно составил 0,55% от ВВП [4] (в 2018 г. – 0,60%, в 2019 г. – 0,58%) (рис. 1).

По затратам на науку Беларусь находится несколько выше среднего уровня – 0,45% от ВВП, характерного для стран бывшего СССР. Вместе с тем

самые низкие значения наблюдаются в республиках Средней Азии и Закавказья (не более 0,2%). Среди европейских государств бывшего СССР Беларусь по этому показателю опережает лишь Молдову (0,25%) и Украину (0,47%), уступая Латвии (0,64%), Литве (0,94%), Эстонии (1,4%) и России (0,98%).

Для стран Европейского союза средний уровень затрат на научные исследования и разработки составляет 1,62% от ВВП. Лидеры – Швейцария (3,37%), Швеция (3,31%), Австрия (3,17%), Германия (3,13%) и Дания (3,03%). Лишь 8 участников ЕС имеют показатель менее 1%. Наша страна находится на уровне Кипра (0,55%) и опережает только Румынию (0,50%).

Существенный вклад в финансирование научных исследований и разработок в европейских государствах вносят бюджетные источники. В среднем он составляет 33,4%. Для стран бывшего СССР он еще более весом: в среднем по 14 республикам – 59,7%. При этом для Беларуси, Эстонии, Латвии, Казахстана и Грузии он находится в интервале от 40 до 45%. Несмотря на его большую долю в структуре затрат, общий объем государственного финансирования науки здесь существенно ниже среднеевропейского уровня. Например, в среднем по ЕС затраты на НИОК(Т)Р из средств бюджета составляют 0,49% от ВВП. В Беларуси этот показатель в 2020 г. был всего 0,24%, а в среднем по 14 республикам бывшего СССР – 0,22%. Беларусь опережает всего 5 стран ЕС: Латвию (0,22%), Кипр (0,21%), Болгарию (0,18%), Мальту (0,18%), Румынию (0,18%). Максимальные бюджетные расходы на науку среди стран Европы наблюдаются в Австрии, Германии, Дании, Швеции, Швейцарии и Норвегии (больше 0,8% от ВВП) [6].

Отставание нашей страны от большинства государств Европы по финансовому обеспечению научной сферы предопределяет и разницу в уровне инновационного развития. Вместе с тем целевое значение



Рис. 1. Динамика уровня затрат на научные исследования и разработки [5]

наукоемкости ВВП в размере 1,0% в настоящее время не имеет под собой достаточного экономического обоснования. Необходимым представляется изучение опыта других стран мира для определения этого показателя, что и является целью данной работы.

## Методология

Для определения обоснованного уровня наукоемкости ВВП целесообразно построить эмпирическую типологию стран мира в соответствии с показателями финансового обеспечения научной сферы. В рамках этого исследования в качестве основания для типологии используются 3 показателя.

### Наукоемкость ВВП, %.

Отражает уровень расходов на научные исследования и разработки в стране. Рассчитывается как отношение величины внутренних затрат на них к объему валового внутреннего продукта.

### Объем затрат на одного исследователя, тыс. долл. по ППС.

Числителем данного показателя является объем внутренних затрат на научные исследования и разработки. При этом для обеспечения международной сопоставимости указанная стоимостная величина выражена в тыс. долл. по паритету покупательной способности. Для определения знаменателя в международной статистике существует два подхода. В первом случае в его качестве выступает общая численность исследователей страны, а во втором – количество отработанных ими полных рабочих часов. В связи с тем, что в Республике Беларусь до 2021 г. численность исследователей в эквиваленте полных ставок не оценивалась, в рамках данной работы будет применен первый подход.

### Государственные расходы на НИОК(Т)Р, % от ВВП.

Числитель данного показателя – величина внутренних затрат на исследования и разработки, финансирование которых осуществляется за счет государственных средств. Знаменатель – объем ВВП.

При построении типологии стран мира использован иерархический кластерный анализ методом межгрупповой связи. В качестве меры расстояния применялось Евклидово расстояние.

Следует отметить, что перечисленные выше показатели различаются между собой как масштабом, так и единицами измерения, что может оказывать существенное влияние при расчете расстояния между объектами. Для исключения возможных искажений на первом этапе кластеризации все изучаемые величины были стандартизированы при помощи метода Z-оценки.

Исходные данные были определены для 122 стран мира. В качестве генеральной совокупности выступили 193 государства – члена ООН [7].

Таким образом, уровень достижимости выборки составил 63,2%. При этом у стран с более значительными показателями экономического развития (для его оценки применялась классификация Всемирного банка) он более высокий [8]. В данной классификации на основе показателя валового национального дохода (ВНД) на душу населения страны делятся на четыре группы: с низким (1045 долл. или меньше), ниже среднего (от 1046 до 4095 долл.), выше среднего (от 4096 до 12 695 долл.) и высоким (12 696 долл. и более) уровнем дохода.

Как видно из *табл. 1*, коэффициент достижимости у групп с высоким уровнем дохода достигает 74,1%. Среди стран, не попавших в выборку, преобладают государства с малой численностью населения (Монако, Лихтенштейн, Сан-Марино). Снижение уровня достижимости в менее развитых странах в большинстве случаев обусловлено недостаточной организацией системы статистического учета, что не позволяет рассчитать искомые показатели.

Для оценки качества полученной кластерной структуры применялся метод многомерного дисперсионного анализа, где в качестве фактора выступал признак принадлежности к кластерам, а в качестве зависимых признаков – все переменные, которые лежали в основе кластеризации. Так, качество модели определялось на основе уровня объясненной дисперсии трех признаков, при этом для ее оценки применялась методика на основе следа Пилаи.

## Результаты

По итогам кластерного анализа наиболее оптимальным решением определено распределение выборки по 7 кластерам. При этом в двух из них представлено всего по одной стране – с уникальными значениями анализируемых показателей:

Катар – лидер по уровню затрат на одного исследователя: 441,1 тыс. долл., что более чем в 2 раза выше, чем в странах – лидерах научно-технического и инновационного развития, в том числе Южной Кореи. Вместе с тем численность исследователей на 1 млн жителей в Катаре оказалась невелика – 1116,2 чел. По остальным показателям Катар соответствует странам с низким уровнем научно-технического развития (научоемкость ВВП – 0,51%, государственные расходы к ВВП – 0,22%). Оценка Глобального индекса инноваций составила 30,8 (70-е место из 131 стран), что ниже значения по Беларуси;

Южная Корея – лидер научно-технического и инновационного развития. По уровню наукоёмкости ВВП (4,53%) она занимает 1-е место среди 122 стран мира. Государственное финансирование науки составило 0,93% от ВВП, что также является наибольшим показателем. Уровень затрат на одного исследователя – 191,5 тыс. долл. – выше среднего значения стран с высоким уровнем. Оценка Глобального индекса инноваций по Южной Кореи – 56,1, это соответствует 10 рангу из 131 страны мира. Кроме того, здесь наблюдается наибольшее количество исследователей – 10 047,9 на 1 млн жителей.

По этим причинам Катар и Южная Корея как уникальные объекты не могут быть объединены с другими странами в один кластер и при дальнейшем анализе учитываться не будут.

Корректность выделения 7 кластеров подтверждается результатами многомерного дисперсионного анализа. В частности, принадлежность к кластеру объясняет 61,8% совокупной дисперсии признаков, лежащих в основе кластеризации. Коэффициент множественной корреляции между принадлежностью к кластеру и остальными признаками составляет 78,6. Построенная модель обладает достаточно высокой объяснительной способностью и может использоваться для описания типологических характеристик выделенных групп.

### Страны с низким уровнем научно-технического и инновационного развития.

Данный кластер самый многочисленный (67 участников). К нему относятся все страны ЕАЭС, кроме Российской Федерации, а также почти все бывшего СССР (за исключением прибалтийских) и 5 представителей ЕС (Мальта, Кипр, Латвия, Румыния и Болгария). Именно к данной группе относится Республика Беларусь (*рис. 2*).

Уровень доходов	Генеральная совокупность	Количество стран в выборке	%
Страны с высоким уровнем дохода	58	43	74,1
Страны с уровнем дохода выше среднего	53	34	64,2
Страны с уровнем дохода ниже среднего	54	32	59,3
Страны с низким уровнем дохода	28	13	46,4
Всего	193	122	63,2

Таблица 1. Распределение стран по уровню доходов

Страны, входящие сюда, характеризуются низкими уровнями наукоемкости ВВП – 0,28% (в Беларуси – 0,55% [4]) и государственных расходов на научную деятельность – 0,13% от ВВП (в Беларуси – 0,24%). Кроме того, для данной группы характерен небольшой объем затрат на одного исследователя – 52,9 тыс. долл. по ППС (в Беларуси – 62,2 тыс. долл.).

Стоит отметить, что средняя численность исследователей в данных государствах также мала и составляет в среднем 849,8 чел. на 1 млн жителей страны (в Беларуси – 1 780 [9]), что вместе с низким объемом затрат на одного исследователя свидетельствует о недостаточном уровне поддержки науки.

Полученные результаты согласуются с низкой оценкой стран по Глобальному индексу инноваций (ГИИ) – в среднем 28,4 (в Беларуси – 31,3) [10]. ГИИ – наиболее масштабный инструмент для определения уровня научно-технического и инновационного развития стран мира. Для расчета интегральной оценки ежегодно собираются актуальные данные, совершенствуется методология расчета составных показателей, а также проводится работа по дополнению недостающих сведений. ГИИ рассчитывается для 131 страны (в 2019 г. – для 129) на основании 80 индикаторов, в качестве которых используются показатели, характеризующие научную, научно-техническую и инновационную деятельность, а также социально-экономическое развитие.

### Страны с высоким уровнем затрат на одного исследователя.

Характерной чертой стран данной группы является политика обеспечения высокого уровня затрат

на одного исследователя (212,0 тыс. долл. по ППС) при низком уровне научного, научно-технического и инновационного развития за счет уменьшения общего количества исследователей в стране (628,6 чел. на 1 млн жителей). Так, средний уровень наукоемкости ВВП составил всего 0,49%, объем государственного финансирования науки – 0,22% от ВВП. Средняя же оценка по Глобальному индексу инноваций – всего 27,4.

Стоит отметить, что большую часть данной группы составляют страны Африки (Ботсвана, Конго, Габон, Мали, Руанда, Танзания, Замбия), а также Мексика, Панама и Пуэрто-Рико.

### Страны со средним уровнем научно-технического и инновационного развития.

Эта группа вторая по многочисленности (25 стран). Уровень наукоемкости ВВП государств в ней 1,02%. Для данного кластера, по сравнению с предыдущим, характерны значительно более высокие государственное финансирование научных исследований и разработок – 0,45% от ВВП (более чем в 3 раза) и уровень затрат на 1 исследователя – 72,3 тыс. долл.

Стоит отметить, что средняя численность исследователей тут также значительно выше, нежели в предыдущей группе, и составляет 4000,2 чел. на 1 млн жителей. Значение оценки по ГИИ составило 37,1.

Из стран ЕАЭС в этот кластер входит лишь Российская Федерация. Сюда также отнесены 2 страны бывшего СССР – Литва и Эстония. Представители ЕС составляют 10 из 25, наряду с такими государствами, как Новая Зеландия, Великобритания, Турция, Южно-Африканская республика и т.д.

### Страны с высоким уровнем научно-технического и инновационного развития.

Большая часть данной группы – представители ЕС (Бельгия, Чехия, Франция, Италия, Люксембург, Нидерланды), а также Китай, Исландия, Япония и Сингапур.

По сравнению с предыдущим кластером, эти государства демонстрируют значительно более высокие значения всех показателей: наукоемкость ВВП 2,10%, уровень затрат на одного исследователя – 173,7 тыс. долл. по ППС, государственные расходы на науку – 0,59% от ВВП.

Количество исследователей на 1 млн жителей – 6276,2 чел.

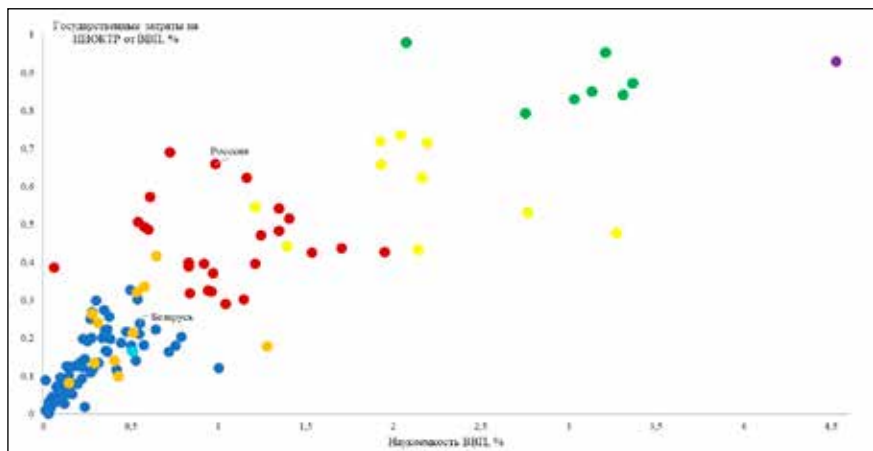


Рис. 2. Типология стран мира по уровню затрат на научно-техническую и инновационную деятельность [4]

Примечание: синим цветом обозначены страны 1-го кластера, оранжевым – 2-го кластера, красным – 3-го кластера, желтым – 4-го кластера, зеленым – 5-го кластера, бирюзовым – Катар, фиолетовым – Южная Корея

Общее значение оценки в ГИИ – 51,8, что соответствует высокому уровню научной и инновационной деятельности государства.

**Страны с очень высоким уровнем научно-технического и инновационного развития.**

Данный кластер состоит из стран ЕС (Австрия, Дания, Финляндия, Германия, Швеция), а также Норвегии и Швейцарии. Все они входят в двадчатку лидеров научной, научно-технической и инновационной деятельности согласно оценке Глобального индекса инноваций (среднее значение 57,0). При этом Швейцария является лидером рейтинга с оценкой 66,1.

О значительном уровне научно-технического и инновационного развития данных стран свидетельствуют высокие показатели наукоемкости ВВП (2,98%), затрат на одного исследователя – 175,2 тыс. долл. по ППС, затрат государственных организаций на науку – 0,87% от ВВП и количество исследователей на млн жителей – 9 727,6 чел.

**Обсуждение**

Как показали результаты кластерного анализа, практически все изучаемые государства распределены по пяти основным кластерам, при этом для двух характерны низкие показатели финансирования науки, еще для двух – высокие. Кроме того, достаточно крупный кластер образовали страны со средним уровнем финансового обеспечения научных исследований и разработок (табл. 2). При этом, как показывают статистические данные по каждому кластеру, уровень финансового обеспечения научной сферы во многом определяет как величину трудовых ресурсов, занятых в научной деятельности, так и состояние инновационного развития стран мира.

В частности, наблюдается прямая зависимость между наукоемкостью ВВП и численностью исследователей на 1 млн жителей. Так, в двух кластерах с низкими уровнями наукоемкости ВВП (менее 1%) и государственных расходов на НИОК(Т)Р (менее 0,4% от ВВП), средняя численность исследователей в расчете на 1 млн жителей составила не более 850 чел. Как отмечалось выше, Республика Беларусь попала именно в такой кластер. Несмотря на то, что для нашей страны характерно несколько большее количество

исследователей (1780 чел.), чем в среднем по кластеру, мы более чем в 2 раза отстаем от группы со средним уровнем финансирования науки (4000 чел.). При этом наибольшее количество исследователей характерно для кластеров с высоким уровнем финансирования научной сферы и превышает 6000 чел.

Аналогичная зависимость характерна и для рейтинговой оценки Глобального индекса инноваций. В странах с низким уровнем финансирования науки оценка ГИИ составляет около 30 баллов (в Республике Беларусь – 31,3), для группы со средним уровнем – примерно на 10 баллов выше. При этом максимальные значения (более 50 баллов) наблюдаются в странах с наукоемкостью ВВП более 2%. Выявленные закономерности свидетельствуют о том, что сложившийся уровень финансирования науки во многом предопределяет состояние научно-технического потенциала страны и показателей ее инновационного развития.

В настоящее время широко обсуждается повышение эффективности расходов на НИОК(Т)Р, однако, как показывают объективные статистические данные, в научной сфере оно имеет свои естественные границы. Анализ говорит о том, что при затратах на науку 0,5% от ВВП рассчитывать на высокие (лидерские) позиции в научно-техническом и инновационном развитии невозможно. Стоит отметить, что для своей группы результативность науки у Беларуси выше, чем в среднем по кластеру. Однако больших успехов при сохранении статус кво ожидать не приходится. Для перехода в более высокий кластер необходимо обеспечить наукоемкость ВВП как минимум на уровне 1,0%. При этом объем финансирования науки за счет государственных средств должен составлять 0,45%. Именно такие показатели в среднем характерны для групп стран со средним уровнем научно-технического и инновационного развития.

№ кластера	Количество стран	Наукоемкость ВВП, %	Объем затрат на одного исследователя, тыс. долл. США	Государственные расходы на НИОК(Т)Р к ВВП, %	Средняя численность исследователей на 1 млн жителей	Средняя оценка стран в Глобальном индексе инноваций
1	67	0,28	52,9	0,13	849,8	28,4
2	11	0,49	212,0	0,22	628,6	27,4
3	25	1,02	72,3	0,45	4 000,2	37,1
4	10	2,10	173,7	0,59	6 276,2	51,8
5	7	2,98	175,2	0,87	9 727,6	57,0

Таблица 2. Средние значения показателей научного, научно-технического и инновационного развития в странах мира

Таким образом, можно отметить корректность программных документов, действующих в Республике Беларусь в части целевого показателя по уровню наукоемкости ВВП. Вместе с тем с учетом представленных результатов целесообразно скорректировать соотношение бюджетных и внебюджетных источников финансирования внутренних затрат на научные исследования и разработки. Директивой Президента Республики Беларусь «О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства» от 14.06.2007 г. №3 отмечается, что оптимальное процентное соотношение внебюджетных источников финансирования к бюджетным составляет 60 к 40 [11]. Однако, как показал анализ эмпирических данных, для группы стран со средним уровнем научно-технического и инновационного развития характерно соотношение 55% к 45%.

## Заключение

В статье определены 5 основных кластеров, составляющих эмпирическую типологию стран мира в сфере научной, научно-технической и инновационной деятельности. Установлено, что для двух групп характерны низкие показатели финансирования науки, для одной – их средний уровень, еще для двух – высокий. Выявлено, что Республика Беларусь наряду со странами ЕАЭС (за исключением Российской Федерации) находится в группе с низкими значениями показателей научно-технического и инновационного развития. В ходе анализа данных выявлена сильная прямая зависимость данного потенци-

ала стран от показателей финансового обеспечения научной сферы. Установлено, что в целях увеличения ее результативности и повышения позиции Республики Беларусь в Глобальном индексе инноваций целесообразным является переход нашей страны в группу со средним уровнем финансирования научной деятельности. Для этого необходимо значительно увеличить затраты на научные исследования и разработки, в том числе в 2 раза повысить наукоемкость ВВП (с 0,55% до 1,0%) и почти в 2 раза – государственные расходы на НИОК(Т)Р от ВВП (с 0,24% до 0,45%).

■ **Summary.** The article analyzes the indicators of expenditure on research and development. An empirical typology of the countries of the world according to the indicators in the sphere of scientific, technical and innovation activity is given. It is noted that the Republic of Belarus, along with all EAEU countries (except for the Russian Federation), is included in the group of countries with a low level of financial support of scientific and technical activity. A strong direct dependence of the scientific, technological and innovation potential of the countries on the indicators of financial support of the scientific sphere is revealed. It is concluded that in order to increase the position in the Global Innovation Index and to move into the group of countries with an average level of scientific and technological and innovation development, the Republic of Belarus must significantly increase the costs of research and development, including to increase the gross domestic expenditure on R&D of GDP to the level of at least 1.0%, and to increase the level of public spending on R&D of GDP to the level of 0.45%.

■ **Keywords:** gross domestic expenditure on R&D, Global innovation index, government expenditures on R&D, gross domestic expenditure on R&D as a percentage of GDP.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2023-1-47-52>

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Министерство экономики Республики Беларусь // <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>.
2. Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 гг.: Указ Президента Республики Беларусь, 29.07.2021 г., №292 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
3. Об утверждении Программы деятельности Правительства Республики Беларусь на период до 2025 г.: Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 24.12.2020 г., №758 // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
4. О научной и инновационной деятельности Республики Беларусь в 2020 г.: стат. бюллетень / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.
5. Государственный комитет по науке и технологиям Республики Беларусь: Аналитический доклад о состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2019 года // <http://www.gknt.gov.by/deyatelnost/analiticheskiy-doklad.php>.
6. UIS statistics: Science, technology and innovation // <http://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=74#>.
7. United Nations: Member States // <https://www.un.org/en/about-us/member-states>.
8. THE WORLD BANK: World Bank Country and Lending Groups // <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519>.
9. Показатели оценки уровня технологического развития экономики Республики Беларусь / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь // <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/godovye-dannye/otsenka-urovnya-tekhnologicheskogo-razvitiya-otrasley-ekonomiki/>.
10. Global Innovation Index: Analysis // <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>.
11. О приоритетных направлениях укрепления экономической безопасности государства: Директива Президента Республики Беларусь, 14.06.2007 г. №3: в ред. от 30.11.2017 г. // КонсультантПлюс. Беларусь / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

Статья поступила в редакцию 25.04.2022 г.