



ОСОБЕННОСТЬ
ИНСТИТУТА
КОММЕРЧЕСКОЙ
ТАЙНЫ

16

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ
В УСЛОВИЯХ
ТОРГОВЫХ ВОЙН

35

ПЕРВИЧНЫЕ
ЧЕРНЫЕ
ДЫРЫ

58

«СВЯТЫ ЮРАЙ
ПА МЯЖЫ
ХАДЗІЎ,
ЖЫТА РАДЗІЎ...»

69

Наука и инновации

№5 (255)

МАЙ 2024

научно-
практический
журнал

СЕКРЕТ ПРОМЫСЛА
КОММЕРЧЕСКАЯ
ТАЙНА
СЛУЖЕБНАЯ
НЕРАСКРЫТАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
ЦЕННОСТЬ
НОУ-ХАУ
ТОРГОВЫЙ
СЕКРЕТ
TRADE
SECRET
ДЕЛОВАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
ЗАКРЫТАЯ
ИНФОРМАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ТАЙНА
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ТАЙНА
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКАЯ ТАЙНА
СЕКРЕТ ФИРМЫ
СЕКРЕТЫ
ПРОИЗВОДСТВА
ДЕЛОВОЙ
СЕКРЕТ
ЯВЛЯЮЩАЯСЯ
ИНФОРМАЦИЕЙ

ISSN 1818-9857



ISSN 2412-9372 (online)



IV Международная конференция по цифровизации сельского хозяйства и органическому производству



Цель – консолидация междисциплинарных знаний в области сельского хозяйства, биологии, робототехники, информатики и экономики для решения актуальных задач цифровизации органического животноводства и растениеводства на основе достижений фундаментальной науки и лучших технологий аграрных компаний

ТЕМАТИКА:

- Органическое сельское хозяйство
- Правовые аспекты органического производства
- Рациональное природопользование и экология в сельскохозяйственном производстве
- Робототехника в сельском хозяйстве
- Цифровые технологии и автоматизация в животноводстве
- Цифровые технологии и автоматизация в аквакультуре
- Цифровые технологии и развитие сельского хозяйства
- Цифровые технологии, производство и рынки органических продуктов



По вопросам участия обращаться по тел.:

+375 17 272-02-91

или по e-mail:

j.belagromech@mail.ru

Координатор: Юлия Сергеева,

моб. тел.: **+375 29 693-88-57**

Подробности
на сайте:
<http://adop.nw.ru>

5–8 июня 2024 г.

ADOP 2024

По итогам конференции будет издан сборник материалов, статьи из которого будут представлены в российской наукометрической базе данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ), а также сборник ADOP 2024: «AGRICULTURE DIGITALIZATION AND ORGANIC PRODUCTION» на английском языке в серии книг «Smart innovation, systems and technologies» издательства SPRINGER



Материалы принимаются по адресу: conf@spcras.ru



МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
Научно-практический центр
Национальной академии
наук Беларуси по механизации
сельского хозяйства

г. Минск, ул. Кнорина, 1, конференц-зал



ОРГАНИЗАТОРЫ:



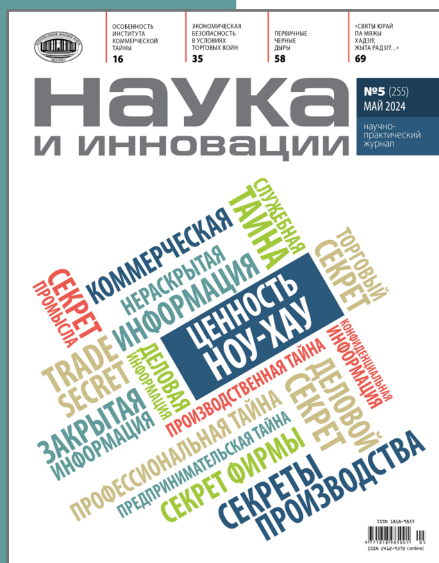
Национальная академия
наук Беларуси



Научно-практический центр Национальной
академии наук Беларуси по механизации
сельского хозяйства



Санкт-Петербургский Федеральный
исследовательский центр
Российской академии наук



Зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь, свидетельство о регистрации №388 от 18.05.2009 г.

Учредитель:

Национальная академия наук Беларуси

Редакционный совет:

В.Г. Гусаков – председатель совета	А.И. Иванец
П.А. Витязь – зам. председателя	Н.С. Казак
С.А. Чирик – зам. председателя	А.В. Кильчевский
Ж.В. Комарова	Э.И. Коломиец
В.Ф. Байнев	С.А. Красный
О.Ю. Баранов	М.В. Мясникович
А.И. Белоус	О.Г. Пенязков
В.Г. Богдан	Ф.П. Привалов
С.В. Гапоненко	С.П. Рубникович
В.Л. Гурский	О.О. Руммо
А.Е. Дайнеко	С.В. Харитончик
	И.П. Шейко
	А.Г. Шумилин
	С.С. Щербаков

Главный редактор:

Жанна Комарова

Ведущие рубрик:

Ирина Емельянович	Татьяна Жданович
Наталья Минакова	Юлия Василюшина

Дизайн и верстка:

Татьяна Аверкова

Адрес редакции:

220072, г. Минск, ул. Академическая, 1-129.
Тел.: (017) 351-14-46,
e-mail: nii2003@mail.ru,
www.innosfera.belnauka.by

Подписные индексы:

007 532 (ведомственная)
00 753 (индивидуальная)

Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 9,8. Тираж 476 экз.
Цена договорная.
Подписано в печать 20.05.2024.

Издатель: РУП «Издательский дом «Беларуская навука». Свид. о гос. рег. №1/18 от 02.08.2013. г. Минск, ул. Ф. Скорины, 40. Заказ № 103.

© «Наука и инновации»

При перепечатке и цитировании ссылка на журнал обязательна.
За содержание рекламных объявлений редакция ответственности не несет.
Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов статей.
Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Содержание

ОСВОБОЖДЕНИЕ. ХРОНИКА СОБЫТИЙ

Алексей Литвин

КОД «БАГРАТИОНА» ч. 2 4

Четвертый материал совместного проекта журнала «Наука и инновации» и Института истории НАН Беларуси, посвященного 80-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков, в подробностях раскрывает этапы подготовки к проведению операции «Багратион».

ТЕМА НОМЕРА: КОММЕРЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ НОУ-ХАУ

Юрий Нечепуренко

Практика заключения договоров о передаче секретов производства (ноу-хау) 11

Обобщен опыт охраны секретов производства (ноу-хау) в Республике Беларусь в разные временные периоды, приведена статистика регистрации договоров в патентном ведомстве в 1993–2013 гг. Выявлены нерешенные в законодательстве нашей страны проблемы, которые затрудняют процесс передачи секретов производства (ноу-хау).

Жанна Комарова

Особенность института коммерческой тайны 16

В рамках круглого стола «Коммерческая ценность ноу-хау» обсуждался правовой статус ноу-хау и правомерность признания его объектом интеллектуальной собственности, а также вопросы надлежащего режима охраны и в целом особенность института коммерческой тайны.

Дарья Ландо, Елена Боровская

Принятие секретов производства (ноу-хау) к бухгалтерскому учету: правовой и экономический аспекты 26

Проанализированы экономические аспекты практики применения норм о секретах производства (ноу-хау) в связи с постоянной трансформацией подходов к правовой охране указанного объекта интеллектуальной собственности в Республике Беларусь. Обоснована необходимость применения системного подхода к изменению норм о принятии имущественных прав на ОИС к бухгалтерскому учету в качестве нематериальных активов.

Вероника Гурко

Учетная оценка секретов производства (ноу-хау) 30

Проанализированы способы охраны таких объектов интеллектуальной собственности, как изобретения, полезные модели, промышленные образцы и другие, применяемые организациями Республики Беларусь.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИМПЕРАТИВЫ

Ши Чжичао, Кирилл Куриленок

Стратегия обеспечения национальной экономической безопасности в условиях торговых войн и экономических санкций 35

В материале показано, как при замене категории «экономический потенциал» на теоретико-игровую концепцию переговорной силы изменится парадигма мышления, что позволит вовлеченным сторонам выработать совместную стратегию преодоления конфликта.

ЦИФРОВАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Татьяна Колодник

Методические основы управления стратегиями цифрового маркетинга 40

В статье рассмотрены принципы формирования стратегий цифрового маркетинга и приведены факторы, сдерживающие развитие данного направления.

Анна Аксенович

Цифровая трансформация процессов товародвижения в китайском сегменте B2B 46

В статье проводится ретроспективный анализ цифрового развития дистрибуции продукции китайских предприятий сегмента B2B.

INVENTA MATHEMATICORUM

Владимир Сарванов, Евгений Макаров

Как из 100 000 000 000 вариантов выбрать нужный, если перебрать успеваешь только 100 из них? 51

Заключительная часть статьи белорусских ученых-математиков, из которой можно понять главное о жизни и математике: почему самое простое в них и есть самое сложное, а также можно ли захватить мир с помощью одного уравнения.

АСТРОФИЗИКА

Александр Долгов

Первичные черные дыры 58

В предлагаемом обзоре основное внимание уделяется первичным черным дырам, сформировавшимся в очень ранней Вселенной в дозвездную эпоху, до периода образования звезд. Приведены данные по наблюдениям антиматерии в нашей галактике.

СПАДЧЫНА

Таццяна Кухаронак

«Святы Юрай па мяжы хадзіў, жыта радзіў...». Традыцыі святкавання вясковага Юр'я ў беларусаў 69

На аснове шматгадовых палявых даследаванняў аналізуецца сукупнасць народных звычаяў, якія сімвалічна сумяшчаюць у сабе ўшанаванне галоўнага цудатворцы хрысціянскай традыцыі і вітанне жывой прыроды перад новым цыклам сельскагаспадарчых работ.

ДИССЕРТАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Елена Копыльцова, Роман Куриленко, Виктор Аверин, Наталья Тимохина

«RISKAgro» – электронный справочник для оценки риска превышения допустимых уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr при производстве сельскохозяйственной продукции 74

Представлены функциональные возможности разработанного в Институте радиобиологии НАН Беларуси электронного справочника «RISKAgro», применение которого в условиях ведения сельского хозяйства на территории радиоактивного загрязнения позволит оперативно оценивать пригодность земель для получения нормативно чистых продуктов питания и кормов.

Олег Кузнецов, Владимир Цыркунов

Партанатоз при вирус-ассоциированном раке печени и толстого кишечника 79

Исследованы образцы тканей опухолей у пациентов с раком печени и раком толстого кишечника. Показано, что концентрация антител к PARP как биомаркеру партанатоза в них выше, чем в здоровых тканях, что позволяет говорить о стимулировании повреждения ДНК клеток под действием вирусов при онкогенезе печени и толстого кишечника.



Дорогие наши читатели, коллеги, друзья!

Научно-практический журнал «Наука и инновации» приглашает вас к сотрудничеству! Журнал зарегистрирован в научной электронной библиотеке eLibrary. Научным публикациям присваиваются номера DOI. Высшей аттестационной комиссией Республики Беларусь журнал «Наука и инновации» включен в перечень научных изданий для опубликования результатов диссертационных исследований по биологическим, медицинским, а также экономическим наукам (вопросы инновационного развития).

Чтобы опубликовать статью, необходимо направить ее на электронный адрес редакции: nii2003@mail.ru.

Правила публикации – на нашем сайте <https://innosfera.belnauka.by>, в разделе «О журнале» – «Прием статей».



КОД «БАГРАТИОНА»

май – 22 июня 1944 г.

ч. 2



Алексей Литвин,
заведующий
центром военной
истории Беларуси
Института истории
НАН Беларуси,
доктор исторических
наук, профессор



Четвертый материал совместного проекта журнала «Наука и инновации» и Института истории НАН Беларуси «Освобождение. Хроника событий», посвященного 80-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков, касается главных событий на пути к Победе, имевших место в период с мая и до начала проведения Белорусской стратегической операции «Багратион».

Выбор главного стратегического направления

В марте 1944 г. началась разработка общего оперативного плана на ближайшую перспективу. Во второй половине апреля в Генеральном штабе Красной Армии были сведены воедино все поступившие из штабов предложения. С.М. Штеменко, в то время начальник Оперативного управления Генштаба, пишет: «Теперь летняя кампания вырисовывалась в такой последовательности. Открывал ее в начале июня Ленинградский фронт наступлением на Выборг. Затем подключался Карельский фронт с целью разгрома свирско-петрозаводской группировки противника. В итоге этих операций должен был выпасть из борьбы финский партнер гитлеровской Германии. За выступлением Карельского фронта без промедления следовали действия в Белоруссии, рассчитанные на внезапность. Затем, когда гитлеровское командование уже поймет, что именно здесь происходят решающие события, и двинет сюда резервы с юга, должно было развернуться сокрушительное наступление 1-го Украинского фронта на львовском направлении. Разгром белорусской и львовской группировки противника составлял содержание главного удара Советских Вооруженных Сил в летнюю кампанию 1944 г.» [1].

После обсуждения общего замысла в Ставке ВГК, ГКО и Политбюро ЦК ВКП(б), в конце апреля 1944 г. И.В. Сталин принял окончательное решение о проведении летнего наступления, в том числе и Белорусской операции, и дал указание А.И. Антонову организовать в Генштабе работу по

планированию фронтовых операций и начать сосредоточение войск и материальных запасов [2].

В общем плане военно-политические цели на лето и осень 1944 г. были изложены в первом приказе Верховного главнокомандующего И.В. Сталина и заключались в том, чтобы «очистить от фашистских захватчиков всю нашу землю и восстановить государственные границы Советского Союза по всей линии от Черного моря до Баренцева моря... Вызволить от немецкой неволи наших братьев поляков, чехословаков и другие союзные с нами народы Западной Европы... Преследовать раненого немецкого зверя по пятам и добить его в... собственной берлоге» [3].

В мае на советско-германском фронте было сравнительно спокойно. Но все противоборствующие стороны понимали, что это было затишье перед бурей, и готовились к новым битвам. После сражения при Тыргу-Фрумсе (2–4 мая 1944 г.), во время которого, по германским источникам, немецкие войска сорвали крупное советское наступление севернее Ясс в попытке овладеть городом и прорваться вглубь Румынии, нанесли поражение советским войскам, уничтожив свыше 350 танков войска 2-го и 3-го Украинских фронтов, и перешли к обороне. В ходе Крымской операции (8 апреля – 12 мая) войсками 4-го Украинского фронта был освобожден 9 мая г. Севастополь. С Крымом противник лишился важнейшей оборонительной позиции на Черном море, улучшились условия для наступления советских войск на Балканы и освобождения народов Юго-Восточной Европы. Учитывая это, а также планы летних кампаний, 13 мая правительства СССР, США и Англии направили руководству Венгрии, Румынии,

Болгарии и Финляндии обращение с предложением прекратить войну на стороне Германии [4].

«Багратион»: от замысла к подготовке

План Белорусской операции разрабатывался с учетом уже проведенных в январе – начале апреля 1944 г. наступательных операций советскими войсками на белорусском направлении, а также на территории Правобережной Украины. В основу Генштабом был положен замысел, предусматривающий нанесение мощных сходящихся ударов по флангам белорусского выступа – с севера от Витебска через Борисов на Минск и с юга через Бобруйск на Минск – с целью разгромить главные силы немецкой группы армий «Центр», находящиеся в середине выступа, восточнее Минска [6].

Фронтальными ударами 1-го Прибалтийского, 3, 2, 1-го Белорусских фронтов, силами авиации дальнего действия, войск ПВО, Днепровской военной флотилии, белорусских партизанских формирований предполагалось прорвать немецкую оборону на 6 направлениях, окружить и уничтожить фланговые группировки под Витебском и Бобруйском, в районе Орши и Могилева, а в дальнейшем стремительным ударом войск 3-го и 1-го Белорусских фронтов в направлении Минска окружить и уничтожить 4-ю немецкую армию [7].

К середине мая разработка Белорусской операции была закончена. «Все было сведено в единый план и оформлено в виде короткого текста и карты. Текст писался от руки генералом А.А. Грызловым, и 20 мая,

после нескольких дней раздумий, его скрепил своей подписью А.И. Антонов», – отмечал С.М. Штеменко [1].

Г.К. Жуков в своих воспоминаниях пишет о том, что 20 мая 1944 г. он вместе с А.М. Василевским и А.И. Антоновым был вызван к И.В. Сталину: «После рассмотрения в Ставке плана «Багратион» Верховный приказал вызвать командующих фронтами И.Х. Баграмяна, И.Д. Черняховского и К.К. Рокоссовского, чтобы послушать их соображения и дать окончательные указания о разработке планов фронтов. 22 мая Верховный Главнокомандующий в моем присутствии принял А.М. Василевского, А.И. Антонова и К.К. Рокоссовского, И.Х. Баграмяна, а 25 мая И.Д. Черняховского» [2].

А.М. Василевский вспоминал, что 31 мая он встретился в Генштабе с командующим 3-м Белорусским фронтом И.Д. Черняховским, которому из-за болезни не удалось принять участие в совещании у Верховного Главнокомандующего при рассмотрении плана операции. «В нашей беседе о замысле операции «Багратион» и о задачах 3-го Белорусского фронта принимали участие Г.К. Жуков и А.И. Антонов» [6].

В окончательном виде оперативные замыслы советского Верховного командования легли на карту Генерального штаба 30 мая и были утверждены Верховным Главнокомандующим, который и присвоил операции кодовое название «Багратион». Ее планировалось начать 19–20 июня. В ночь на 31 мая И.В. Сталин, Г.К. Жуков, А.М. Василевский и А.И. Антонов разработали частные директивы и указания фронтам и авиации дальнего действия: войскам предписывалось незамедлительно приступить к подготовке, ставились конкретные задачи на первый

этап, предусматривавший глубину продвижения 80–160 км.

Тщательно был подготовлен план материально-технического обеспечения войск. По предварительным расчетам, предполагалось поставить им до 400 тыс. т боеприпасов, 300 тыс. т горюче-смазочных материалов, до 500 тыс. т продовольствия и фуража.

В режиме строгой секретности

Соблюдая строжайшую секретность, необходимо было сосредоточить в заданных районах 5 общевойсковых армий, 2 танковые и одну воздушную, 1-ю армию Войска Польского. Кроме того, 5 отдельных танковых, 2 механизированных, 11 авиационных и 4 кавалерийских корпуса, десятки отдельных полков и бригад всех родов войск из резерва Ставки ВГК [2].

Для контроля подготовки фронтов к операции и координации их действий в ходе наступления Ставка ВГК направила в войска своих представителей: начальника Генерального штаба Маршала Советского Союза А.М. Василевского – на 1-й Прибалтийский и 3-й Белорусский фронты, заместителя Верховного Главнокомандующего Маршала Советского Союза Г.К. Жукова – на 1-й и 2-й Белорусские фронты. На 2-й Белорусский фронт во главе группы офицеров Генштаба был также направлен С.М. Штеменко с поручением ввести в курс дела назначенного 6 июня взамен И.Е. Петрова нового командующего фронтом – генерал-полковника Г.Ф. Захарова [1, 8].

Большое внимание было уделено скрытному управлению войсками, их маскировке и дезинфор-

мации противника для создания у него ложного впечатления о нанесении главного удара не на территории Беларуси, а на южном фланге советско-германского фронта. И эта задача была успешно выполнена, о чем свидетельствует как отечественная, так и зарубежная историография. Командование вермахта не смогло раскрыть подготовку операции, поэтому 24 из его 34 бронетанковых дивизий остались на прежних рубежах, южнее Полесья. На белорусском направлении удалось создать мощную группировку Красной Армии, в которой насчитывалось более 2,4 млн человек, свыше 36 400 орудий и минометов, 5200 танков и самоходных артиллерийских установок, более 6800 самолетов, свыше 1000 самолетов авиации дальнего действия. Эта группировка имела 166 стрелковых дивизий, 12 танковых и механизированных корпусов, семь укрепрайонов и 21 бригаду.

Войскам Красной Армии противостояли правофланговые соединения 16-й армии группы армий «Север», группа армий «Центр» в составе 3-й танковой, 4, 9, 2-й общевойсковых армий, левофланговые соединения 4-й танковой армии группы армий «Северная Украина». Группировку поддерживали силы 6-го и часть сил 1-го и 4-го воздушных флотов. Она насчитывала 1,2 млн человек и имела свыше 9,5 тыс. орудий и минометов, 900 танков и штурмовых орудий, 1350 самолетов. Таким образом, к началу операции преимущество войск Красной Армии над противником на белорусском направлении достигало: по людям – в два раза, орудиям и минометам – в 3,8 раза, танкам и самоходным артиллерийским установкам – в 5,8 раза, боевым самолетам – в 3,9 раза. Группа армий «Центр» имела глубоко эшелонированную

(250–270 км) оборону, прикрывавшую важнейшее варшавско-берлинское стратегическое направление, которая проходила по линии от Полоцка на Витебск, далее по линии Орша – Жлобин – Копаткевичи – Житковичи и по реке Припять. Все инженерные сооружения были возведены с увязкой к условиям местности – рекам, озерам, болотам, лесам.

Сам факт образования белорусского выступа (белорусского балкона) свидетельствовал о многом. Советскому руководству стало понятно, что принимаемая ранее (осенью 1943 – весной 1944 г.) практика ведения боевых операций на этом направлении нуждается в серьезном изменении. Немецкая сторона, наоборот, оценивала положение группировки «Центр» как стабильное, отмечая при оценке положения противника на Восточном фронте 13 июня 1944 г., что севернее припятских болот готовящееся наступление советских войск имеет целью ввести «в заблуждение германское командование относительно направления главного удара и оттянуть резервы из района между Карпатами и Ковелем» [9].

Стратегический просчет германского военного руководства относительно как направления, так и боевой мощи главного удара Красной Армии был блестяще использован советским командованием при подготовке и проведении операции «Багратион».

Партизанский фронт в тылу врага

Важной особенностью плана операции «Багратион» было то, что при ее подготовке и проведении учитывалось наличие в тылу группы армий «Центр» огром-

ного количества партизанских сил, которые имели богатый боевой опыт, четкое военно-политическое руководство и были связаны двухсторонней радиосвязью с центральными руководящими органами – Белорусским штабом партизанского движения (БШПД), его оперативными группами на фронтах и в армиях. В 150 партизанских бригадах и 49 отдельно действующих отрядах насчитывалось более 143 тыс. вооруженных бойцов и свыше 250 тыс. человек числилось в составе скрытых партизанских резервов [10].

БШПД детально разработал конкретный план действий партизан. В конце мая 1944 г. он был согласован с командованием наступавших в Беларуси фронтов. Предусматривалось проведение массированных одновременных рельсовых ударов, имевших оперативное значение, а также широкое тактическое взаимодействие между партизанскими формированиями и частями и соединениями Красной Армии. Наряду с этим партизанам ставились задачи по захвату важных узлов обороны и крупных населенных пунктов, удержанию водных переправ, преграждению путей отхода и преследованию противника.

Оперативное руководство боевыми действиями партизанских бригад и отрядов, организация их непосредственного взаимодействия с войсками Красной Армии, оказание им необходимой материально-технической помощи, как и на первом этапе освобождения, было возложено на представительства (опергруппы) БШПД при военных советах армий, а также на оперативные группы обкомов, прикомандированные к военным советам фронтов. За ними закреплялись и непосредственно им подчинялись партизанские формирования опре-

деленных районов или группы смежных районов.

Партизанским бригадам и отрядам, действующим перед 2-м Белорусским фронтом, ставилась основная задача на июнь – срыв перевозок противника по железным, шоссейным и грунтовыми дорогам, дезорганизация его тыла, разгром и уничтожение складов, штабов и отдельных гарнизонов, а также охрана местного населения. Могилевскому соединению предлагалось сформировать не менее 25 диверсионных групп и направить их в район Шклов – Чаусы – Быхов с целью дезорганизации работы ближайшего войскового тыла противника. В разведдеятельности все бригады и отряды ориентировались на ведение разведки в интересах Красной Армии. Предлагалось установить непрерывное наблюдение за районами: Могилев – Чаусы – Быхов, Копыль – Шклов, Горки, Толочин, Орша, Минск, Молодечно, Барановичи, Лида. Особое внимание обращалось на расположение и характер оборонительных рубежей, численность и нумерацию вражеских частей, пункты сосредоточений, артиллерийские и танковые части.

По указанию советского командования партизанам была оказана огромная помощь по подготовке к предстоящим операциям. Они получили необходимое количество взрывчатых веществ, боеприпасов и других средств. Всего за период подготовки партизанам забросили 7832 т боевых грузов (в том числе 49,2 т тола, 3606 винтовок, 920 карабинов, 470 пулеметов, 134 ПТР, 173 автомата ППС, более 8 млн винтовочных патронов и более 7 млн – для пистолетов-пулеметов, более 26 т медикаментов и др.), в отряды направили 128 человек, вывезли в тыл 1953 человека [10, 12, 13].

За две недели до планируемого начала операции, 8 июня 1944 г., подпольным партийным органам и командованию партизанских бригад и отрядов была направлена строго секретная радиограмма ЦК КП(б)Б и БШПД, в которой ставилась задача по подготовке и проведению массового одновременного подрыва железнодорожных рельсов на основных коммуникациях. Соблюдая строжайшую секретность, народные мстители начали усиленно готовиться к предстоящей операции. В этой связи в общем замысле Ставки особенно важное значение приобретало время начала массового выступления партизан в тылу армий «Центр». Ранний старт мог раскрыть планы врагу. Поэтому в целях секретности советское командование запретило партизанам препятствовать переброске вражеских войск с южного участка фронта в район Бреста. Массовый рельсовый удар по коммуникациям и линиям связи противника решено было нанести не в ходе подготовки, а непосредственно перед самым наступлением наших войск [14].

Успехи рельсовой войны

Рельсовую войну на коммуникациях противника партизаны начали в ночь с 19 на 20 июня 1944 г., подорвав свыше 40 тыс. рельсов. Удар был настолько мощным и слаженным, что в результате многие железнодорожные магистрали были парализованы до конца операции «Багратион». Полностью прекратилось движение на линиях Орша – Борисов, Орша – Могилев, Молодечно – Полоцк, Лида – Молодечно, Брест – Барановичи – Минск, Барановичи – Лунинец, Старушки – Уречье и т.д.

Хроника начала лета 1944 г.

4 июня. Войска союзников вступили в Рим.

6 июня. И.В. Сталин в письме У. Черчиллю писал, что «Летнее наступление советских войск, организованное согласно уговору на Тегеранской конференции, начнется в середине июня на одном из важных участках фронта... В конце июня и в течение июля наступательные операции превратятся в общее наступление советских войск» [1].

6 июня. Началась высадка американо-английских войск в Нормандии. Был открыт второй фронт в Западной Европе.

10 июня — 20 июня. Выборгская операция Ленинградского фронта и Балтийского флота. Освобожден г. Выборг.

Маршал Советского Союза Г.К. Жуков в своих мемуарах писал, что операции партизан Белоруссии в период ее освобождения «парализовали вражеский тыл в самый ответственный момент» [15].

Немецкий полковник в отставке Г. Теске впоследствии вспоминал: «В ночь перед общим наступлением русских на участке группы армий «Центр», в конце июня 1944 года, мощный отвлекающий партизанский налет на все важные дороги на несколько дней лишили немецкие войска всякого управления. За одну эту ночь партизаны установили около 10 тыс. мин и зарядов, из которых удалось обнаружить только 3,5 тыс. Сообщение по многим шоссейным дорогам из-за налетов партизан могло осуществляться только днем и только в сопровождении вооруженного конвоя» [16].

Радиограммы командования партизанских формирований рисуют широкую эпическую картину этого последнего этапа рельсовой войны. Многие партизанские бригады и отряды, чтобы выполнить задание по подрыву рельсов, вынуждены были

совершать многокилометровые переходы, а в ряде случаев с боем пробиваться к указанным участкам, неся потери. Для успешного осуществления операции в ночь на 20 июня 1944 г. в ряде случаев партизаны заранее планировали нападения на гарнизоны с целью отвлечения их внимания от железной дороги. В этом отношении показателен следующий документ – шифртелеграмма №5710 от 18 июня 1944 г. секретаря Могилевского подпольного райкома КП(б)Б И.П. Станкевича и командира Могилевской военно-оперативной группы З.П. Гапонова командующему 2-м Белорусским фронтом Г.Ф. Захарову о проведении операции по разгрому гарнизонов противника: «Нашей войсковой и агентурной разведкой установлено: техники и живой силы противника дер. Голынец 1 и 2 (юго-западнее Могилева 7 км) – три бронетанковых роты, военный городок Ямница (юго-западнее Могилева 10–12 км) – три бронетанковых роты и административные службы, деревня Гуслице (юго-западнее Могилева 14 км) – 18 танков, 5 бронема-

шин и пулеметная рота пехоты, деревня Межисетки – две роты бронемашин.

В ночь с 19 на 20 июня в 00 часов объединенными силами нашего соединения наносим основной удар по противнику – военный городок Ямница, одновременно сковыаем гарнизоны Гуслице и Голынец 1 и 2. Основная задача – разгром гарнизона и отвлечь силы противника, обеспечив задачи другим партизанским соединениям на ж. д. Могилев – Орша.

По договоренности с представителем фронта майором Емельяновым, наши действия проходят во взаимодействии с авиацией фронта. Просим командование фронта предварительно до наших действий обработать с воздуха (в меру возможности), основное – военный городок Ямница и частично гарнизоны Голынец 1 и 2 и Гуслице. Для авиации обеспечиваем сигнальщиками по трем объектам: Ямница, Голынец и Гуслице. Сигналы: с четырех сторон по углам каждого объекта частое мигание белых огней карманного фонаря и огонь факелов. Слушаем вас ежедневно: два сеанса в 10 часов и 18 часов до 20 июня. Наше решение окончательное и выступаем на исходное положение. Станкевич, Гапонов» [22].

Одним из важнейших условий успеха боевых действий явилась надежная и устойчивая связь между партизанами, БШПД и командованием Красной Армии, которая поддерживалась слаженной работой 130 радиостанций. Кроме того, армейские и фронтовые штабы направляли в партизанские отряды своих радиостов с радиостанциями, многих офицеров связи, которые способствовали координации действий народных мстителей и регулярных войск. «Следует заметить, – отмечал позднее П.К. Понома-

ренко, – что ни в одной другой операции в ходе войны непосредственная связь и тактическое взаимодействие между партизанами и фронтовыми соединениями не были организованы так широко и четко, как во время Белорусской операции» [14].

Важная роль партизанской разведки

Ценную помощь советскому командованию партизаны оказывали точными разведданными. Патриоты держали под неослабным контролем все коммуникации, аэродромы и гарнизоны врага, следили за перегруппировкой его войск, устанавливали объем и характер перевозок и т.д. Различными путями и приемами партизанская разведка к началу операции «Багратион» установила точное расположение штаба группы армий «Центр», а также дислокацию штабов 3-й и 4-й танковых, 2, 9 и 4-й общевойсковых армий и еще 290 воинских частей, входящих в состав центральной группировки противника. Были добыты сведения о 900 его гарнизонах, почти обо всех оборонительных сооружениях, 130 зенитных батареях, 54 аэродромах и 24 взлетно-посадочных площадках, о строительстве 11 ложных аэродромов, 160 крупных складах боеприпасов, горючего и продовольствия. Особенно тщательно партизанами изучался передний край обороны противника. Уже к концу мая командование Красной Армии располагало точной схемой рубежей по линии Витебск – Орша – Шклов – Могилев – Быхов. Все наиболее опасные участки, насыщенные огневыми точками, были нанесены партизанами на карту. Они захватили и переправили за

линию фронта массу самых разнообразных приказов, карт, схем, рапортов, донесений. Только партизанская разведка бригады им. К.С. Заслонова передала через линию фронта около 200 сообщений о противнике [17, 18].

Оперативная группа БШПД на 1-м Белорусском фронте 8 июня 1944 г. представила в штаб фронта подробные схемы Бреста, Кобрина, Жабинки с нанесенными на них подробными разведданными. Партизанской разведкой бригады им. Куйбышева Пинского партизанского соединения советскому командованию был представлен план города Пинска, где были указаны все укрепления врага по состоянию на 20 июня.

Тесное взаимодействие партизанской и армейской разведок осуществлялось в ходе операции «Багратион» на всех четырех фронтах, принимавших участие в освобождении Беларуси. Так, группа разведчиков 3-го Белорусского фронта, действовавшая в районе Острошицкого городка под Минском во главе с майором Н.Д. Дятленко, имела в своем составе представителей БШПД П.И. Тараненко и радиста В.В. Железнякова, а также несколько немцев-антифашистов. В Могилевском партизанском соединении действовала группа армейской разведки во главе с капитаном П.А. Крылатых, которая оперативно передавала в разведотдел 2-го Белорусского фронта добытые совместно с партизанскими разведчиками сведения по Могилеву, Орше, Горкам, об укреплениях и переправах по Днепру. В ночь с 7 на 8 июня 1944 г. разведотделом штаба 2-го Белорусского фронта на 8 самолетах У-2 были переброшены две группы разведчиков на партизанский аэродром юго-западнее Могилева. Первой руководил

командир пешей разведки 362-й стрелковой дивизии Герой Советского Союза младший лейтенант С.Л. Ушаков, а второй – командир роты 238-й стрелковой дивизии лейтенант А.С. Скуратовский. На месте совместно с партизанской разведкой было установлено, что в районе Понизовье сосредоточено 120 танков и до 70 бронемашин, принадлежащих 70-й механизированной дивизии. При содействии партизан захвачены пленные и документы, вскрыта группировка 4-й и частично 9-й армий на участке м. Горки юго-западнее Быхова [23].

В разведуправление Красной Армии поступали многочисленные данные партизан со всех участков обороны противника. От зорких глаз партизан не ускользал ни один его шаг: фиксировались все внутрифронтовые и межфронтовые перевозки, строительство оборонительных рубежей, районы накопления оперативных резервов противника, его базы снабжения, аэродромы и т.п.

Используя эти данные, в июне 1944 г. силами авиации дальнего действия (командующий – маршал авиации А.Е. Голованов) были произведены 1800 самолетовылетов по тыловым объектам группы армий «Центр». Сильным авиационным ударам были подвергнуты 8 основных аэродромов, на которых базировалось до 60% самолетов немецкого воздушного флота. Особенно эффективно действовали дальние бомбардировщики при налетах на аэродромы в районах Минска и Барановичей.

В свою очередь советское военное-политическое руководство, используя благоприятную конфигурацию линии фронта на территории Беларуси и относительную близость партизанских зон от линии фронта, делало все возможное для поддержки партизанских

формирований, главным образом путем использования транспортной авиации. В этот период партизан республики обслуживали 5 полков самолетов По-2. Наряду с этим 1-й Прибалтийский, 3, 2 и 1-й Белорусский фронты регулярно выделяли для перевозки грузов в тыл противника один-два тяжелых самолета типа Си-47. Непосредственно в распоряжение БШПД было выделено 5 таких самолетов, принадлежавших Гражданскому воздушному флоту. Кроме того, при оперативных группах штаба на партизан работали самолеты типа «У-2»: на 1-м Белорусском фронте – 62-й гвардейский полк; на 2-м – полк; на 3-м – дивизия; на 1-м Прибалтийском фронте – 2 полка, а также 19-й авиаотряд БПШД [19–21].

В мае – июне 1944 г. оккупантами была проведена карательная операция «Корморан» («Баклан»), охватившая территорию Борисовско-Бегомльской и Сенненско-Оршанской партизанских зон. Прервала ее начавшаяся Белорусская наступательная операция «Багратион» [24].

Для разрушения тыловых объектов противника, прежде всего аэродромов и важнейших узлов обороны, силы авиации дальнего действия (командующий – маршал авиации А.Е. Голованов) 13–18 июня 1944 г. произвели 1800 самолетовылетов, в результате чего оккупанты понесли ощутимые потери. Сильным авиационным ударам были подвергнуты 8 основных аэродромов, на которых базировалось до 60% самолетов немецкого воздушного флота. Особенно эффективно действовали дальние бомбардировщики при налетах на аэродромы в районах Минска и Барановичей.

Завершая краткий обзор хроники подготовки операции «Багратион» и роли в ней бело-

русских партизан, подчеркнем, что главная цель, которая была поставлена перед партизанами – «оказывать всемерную поддержку Красной Армии, сражающейся на фронте», в мае – июне 1944 г. была ими выполнена в полной мере. ■

Иллюстрации из открытых интернет-источников

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Штеменко С.М. Генеральный штаб в годы войны. – М., 1968.
2. Жуков Г.К. Воспоминания и размышления. Т. 3. – М., 1995.
3. Сталин И.В. О Великой Отечественной войне Советского Союза. – М., 1953.
4. Вторая мировая война: Актуальные проблемы. – М., 1995.
5. Вторая мировая война. Итоги и уроки. – М., 1985.
6. Василевский В.М. Дело всей жизни. Кн. 2. – Минск, 1988.
7. Великая Отечественная война – день за днем (по материалам рассекреченных сводок Генерального штаба Красной Армии). Т. 7. – М., 2010.
8. История Второй мировой войны 1939–1945. Т. 9. – М., 1978.
9. Великая Отечественная война 1941–1945 годов. В 12 т. Т. 4. – М., 2012.
10. Вторая мировая война. Материалы научной конференции, посвященной 20-й годовщине победы над фашистской Германией. Кн. 3. – М., 1966.
11. Всенародное партизанское движение в Белоруссии в годы Великой Отечественной войны (июнь 1941 – июль 1944): док. и материалы. В 3 т. Т. 3. – Минск, 1982.
12. Национальный архив Республики Беларусь (далее НАРБ). Ф. 1450. Оп. 2. Д. 1012;
13. НАРБ. Ф. 1450. Оп. 3. Д. 120.
14. Освобождение Белоруссии. – М., 1970.
15. Жуков Г.К. Воспоминания и размышления. – М., 1969.
16. Итоги второй мировой войны. Сборник статей. – М., 1957.
17. Военно-исторический журнал, 1976, №3.
18. Неман, 1969, №7.
19. НАРБ. Ф. 1450. Оп. 3. Д. 127.
20. НАРБ. Ф. 1450. Оп. 3. Д. 78.
21. Всенародная борьба в Белоруссии против немецко-фашистских захватчиков в годы Великой Отечественной войны. В 3 т. Т. 3. – Минск, 1985.
22. НАРБ. Ф. 1450. Оп. 23. Д. 84.
23. Долгатович Б.Д. В одном строю – к единой цели / под ред. А.А. Филимонова. – Минск, 1985.
24. Корморан. Нацистская карательная операция в Беларуси, май – июль 1944 г.: док. и мат-лы / Сост. В.Д. Селеменев и др. – Минск, 2020.

ПРАКТИКА ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДОГОВОРОВ О ПЕРЕДАЧЕ СЕКРЕТОВ ПРОИЗВОДСТВА (НОУ-ХАУ)



Юрий Нечепуренко,
начальник научно-
инновационного отдела
НИИ физико-химических
проблем БГУ, кандидат
химических наук;
nuv_1956@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены тенденции развития рынка секретов производства (ноу-хау) в мире и в Республике Беларусь, выявлены нерешенные в законодательстве нашей страны проблемы, затрудняющие процесс передачи ноу-хау.

Ключевые слова: интеллектуальная собственность, секреты производства (ноу-хау), правовая охрана, коммерциализация, договоры, Республика Беларусь.

Для цитирования: Нечепуренко Ю. Практика заключения договоров о передаче секретов производства (ноу-хау) // Наука и инновации. 2024. №5. С. 11–15

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-11-15>

УДК 347.775

В ходе осуществления научной, инновационной и научно-технической деятельности (НТД) в организациях (на предприятиях) Республики Беларусь, включая вузы и исследовательские учреждения, создается, наряду с объектами интеллектуальной собственности (ИС), охраняемыми в рамках институтов авторского и патентного права, значительное количество документированной информации, наибольшую ценность из которой представляют секреты производства (ноу-хау). Их утеря способна нанести большой экономический ущерб, а в ряде случаев – поставить под угрозу само существование предприятий. До 10–15% расходов зарубежных фирм приходится на мероприятия по защите конфиденциальной информации.

Регулирование отношений, связанных с правовой охраной, введением в гражданский оборот и передачей ноу-хау, осложнено двумя большими проблемами. С одной стороны, отсутствуют единые подходы к этому вопросу, а многочисленные попытки решить его в рамках Парижской конвенции не увенчались успехом. В международной законодательной практике употребляются различные термины, которые близки по содержанию или являются синонимами понятия «секрет производства»: нераскрытая информация, секрет промысла, торговый секрет (trade secret), коммерческая тайна (секрет), промышленная тайна, производственная тайна (секрет), закрытая информация, профессиональная тайна, служебная тайна, конфиденциальная информация, предпринимательская тайна, деловая информация (секрет), промышленная тайна, секрет фирмы, деловой секрет и др.

Анализ действующего законодательства в ряде стран показывает, что имущественные интересы владельцев ноу-хау, производственных, торговых и деловых секретов охраняются гражданским, торговым, уголовным, трудовым правом, законодательством о недобросовестной конкуренции. Тем не менее можно заключить, что в большинстве государств с правовой точки зрения секреты производства рассматриваются как одна из разновидностей коммерческой тайны и представляют собой средство защиты от недобросовестной конкуренции в рамках реализации права на интеллектуальную собственность либо от нарушения конфиденциальности или договорных обязательств.

С другой стороны, для Республики Беларусь институт коммерческой тайны – относительно новое явление. Во времена СССР подобные понятия в законодательстве отсутствовали и использовались только в международной торговле. Поэтому для организаций (предприятий) регулирование отношений в данной сфере проблематично, поскольку в советское время она не требовала решения в контексте современного понимания вследствие замкнутости внутреннего рынка, отсутствия конкуренции, ограниченности международных связей и относительной закрытости информации. Более того, государство всемерно поощряло безвозмездную передачу передового, в том числе научно-технического опыта и достижений внутри страны. Как следствие, и в настоящее время еще сильны эти советские традиции, в результате чего из-за неурегулированного должным образом оборота секретов производства (ноу-хау) на протяжении длительного периода предприятиям и государству в целом

нанесен большой экономический ущерб. Оценить его в полной мере не представляется возможным, но, по мнению автора, он составляет не менее нескольких миллиардов долларов.

До введения в действие Закона Республики Беларусь «О коммерческой тайне» определение секретов производства (ноу-хау) в законодательстве нашей страны отсутствовало [1]. С момента образования независимой Беларуси действовало постановление Совета Министров от 06.11.1992 г. №670, утверждающее Положение о коммерческой тайне, в котором термин «секреты производства (ноу-хау)» также отсутствовал [2]. С введением в действие с 01.07.1999 г. Гражданского кодекса Республики Беларусь (ГК) [3] в соответствии с его ст. 998 секреты производства (ноу-хау), как и иная нераскрытая информация, были отнесены к объектам права промышленной собственности. Право на ноу-хау возникало в нашей стране в связи с фактом их создания и не требовало осуществления каких-либо формальностей: регистрации, получения свидетельств и тому подобного, что вытекало из положений п. 2 ст. 1010 ГК.

Следует отметить, что отечественное законодательство в части охраны, защиты и передачи секретов производства (ноу-хау) и в настоящее время не носит целостного характера. Отдельные нормы, относящиеся к этому объекту ИС, содержатся в различных нормативных правовых актах, некоторые из них неоднозначны и требуют дополнительной трактовки. В частности, в ГК и в специальных законах до сих пор нет четкого определения секрета производства (ноу-хау), которое идентифицировалось бы через совокупность признаков, относящихся к коммерческой тайне.

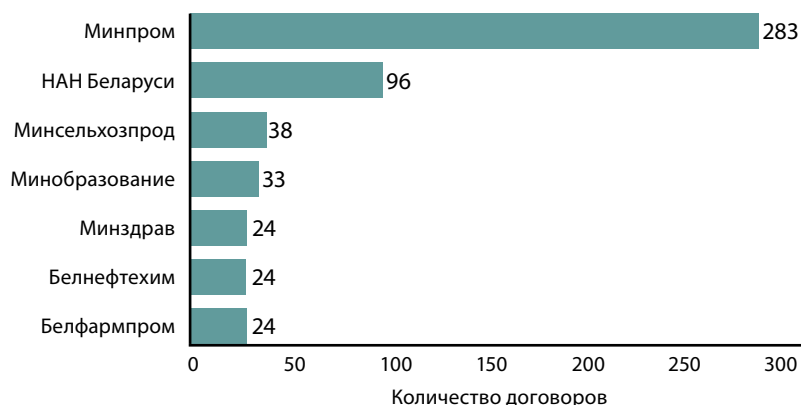


Рисунок. Количество зарегистрированных договоров в патентном ведомстве организациями различной ведомственной принадлежности

Ноу-хау на протяжении длительного периода являются предметом купли-продажи. Мировая практика свидетельствует о том, что большинство сделок с ними сохраняется в тайне. Несовершенство законодательства породило многолетнюю дискуссию среди специалистов, результатом которой стала разработка и введение в действие с 11.07.2013 г. Закона Республики Беларусь «О коммерческой тайне», в ст. 1 которого впервые дано четкое и недвусмысленное определение секретов производства (ноу-хау): «Коммерческая тайна – сведения любого характера (технического, производственного, организационного, коммерческого, финансового и иного), в том числе секреты производства (ноу-хау), соответствующие требованиям настоящего Закона, в отношении которых установлен режим коммерческой тайны» [1]. Более того, в соответствии со ст. 1012 ГК обладатель ноу-хау может передать все или часть составляющих его сведений другому лицу по договору.

Поскольку на протяжении более 30 лет законодательство Республики Беларусь в отношении секретов производства (ноу-хау) неоднократно трансформи-

ровалось, изменялись и особенности их передачи (предоставления права пользования). Начиная с 1993 г. лицензионные договоры о передаче права на использование научно-технических достижений, не имеющих правовой охраны [4], а с 04.07.2003 г. – лицензионные договоры о предоставлении права использования секретов производства (ноу-хау) подлежали регистрации в патентном ведомстве [5, 6], что противоречило мировой практике. Всего в период 1993–2013 гг. в патентном ведомстве было зарегистрировано 784 договора. Лицензионные договоры о предоставлении права использования секретов производства (ноу-хау) наиболее популярны среди предприятий Министерства промышленности, научных организаций и университетов НАН Беларуси, Министерства сельского хозяйства и продовольствия и Министерства образования (рисунок). С введением в действие Закона Республики Беларусь «О коммерческой тайне» регистрация была упразднена, а сами договоры перестали быть лицензионными, поскольку на секреты производства (ноу-хау), в соответствии с внесенными в ГК изменениями, не рас-

пространяется исключительное право. Однако это несколько не снизило интерес к коммерциализации данного объекта промышленной собственности, поскольку законодательство в части оценки стоимости прав на использование или передачу ноу-хау, принятия их к учету, амортизации и налогообложения принципиально не изменилось.

Кроме этого, с 2006 г. в Национальном центре интеллектуальной собственности началась регистрация договоров комплексной предпринимательской лицензии (договоры франчайзинга), которые содержат нераскрытую информацию, включающую организационные, технические и коммерческие секреты. По состоянию на 31.12.2023 г. имелся 1051 такой документ [7]. Наибольшее количество договоров заключено предприятиями частной формы собственности и индивидуальными предпринимателями. Среди республиканских органов государственного управления больше всего договоров франчайзинга (111) у предприятий концерна «Белгоспищепром».

Рассмотрим опыт Научно-исследовательского института физико-химических проблем БГУ в этой сфере за последние 25 лет. В период 1999–2023 гг. договоры о передаче (предоставлении права использования) ноу-хау составили 61,5% от общего количества заключенных договоров о распоряжении правами на объекты промышленной собственности. Кроме того, в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 04.02.2013 г. №59 «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств» [8] заключено еще 4 договора о предоставлении права использования

результатов НТД, которые содержат документированную научно-техническую информацию, в том числе секреты производства (ноу-хау), и де-факто они также могут быть отнесены к рассматриваемым. Объем поступивших средств за использование ноу-хау составил примерно третью часть от общего объема платежей, из них авторам (разработчикам) выплачено около 30% от указанной суммы.

Необходимым условием для заключения договоров о передаче секретов производства (ноу-хау) является наличие Положения о коммерческой тайне организации, в приложении к которому содержится Перечень сведений, отнесенных к ноу-хау. Руководитель НИОКТР, в ходе которой созданы секреты производства (ноу-хау), готовит докладную записку на имя директора института с обоснованием необходимости распространения на полученные результаты режима коммерческой тайны, на основании чего издается соответствующий приказ с назначением ответственного лица за соблюдение регламента охраны. На документации проставляется гриф «Коммерческая тайна НИИ ФХП БГУ». В случае если НИОКТР была первоначально зарегистрирована в БелИСА в качестве открытой работы, направляется письмо с указанием необходимости ее перевода в режим коммерческой тайны и приложением соответствующего приказа. После получения этих документов БелИСА вносит изменения в Государственный реестр НИОКТР и направляет в институт извещение о принятых мерах.

Отдельный вопрос – порядок выплаты авторам за использование секретов производства (ноу-хау). Сложность в том, что в юри-

дической литературе имеется два подхода: один признает у ноу-хау как объект интеллектуальной собственности и наличие авторов, другой – нет (поскольку на него не распространяется исключительное право вследствие отсутствия регистрационного документа и монополии на секрет производства (ноу-хау) и др.). Поэтому в разные периоды эта проблема решалась по-разному. До появления ГК выплата вознаграждения за использование научно-технических достижений, не имеющих правовой охраны, осуществлялась путем премирования сотрудников из чистой прибыли, полученной по договору, на основании Положения о материальном стимулировании работников за внедрение результатов прикладных работ. Впоследствии с введением в действие ГК и внесением соответствующих норм в Положение о порядке и условиях государственного стимулирования создания и использования объектов права промышленной собственности [9] в институте было разработано Положение о стимулировании за создание и использование объектов промышленной собственности. Выплата вознаграждений осуществлялась на основании докладной записки руководителя подразделения института с последующим изданием приказа, к которому прилагался протокол участия лиц в создании ноу-хау. После введения в действие Указа Президента Республики Беларусь от 07.09.2009 г. №441 «О дополнительных мерах по стимулированию научной, научно-технической и инновационной деятельности» [10] в Положение о стимулировании за создание и использование объектов промышленной собственности была введена норма о выплате

40% чистой прибыли, остающейся в распоряжении учреждения после уплаты налогов и других обязательных платежей. Ныне такая норма содержится в новой редакции Положения о выплате вознаграждения и компенсации в отношении объектов права промышленной собственности (введена с ноября 2023 г.) [9].

Что же касается определения перечня работников, которым осуществляются выплаты за использование ноу-хау, то эта проблема решалась следующим образом. Вне зависимости от наличия авторов этого объекта ИС де-юре, при трансфере сведений, составляющих секреты производства (ноу-хау), передается документированная научно-техническая информация с грифом «Коммерческая тайна», у которой всегда имеется перечень исполнителей, которые де-факто и являются авторами.

Среди нерешенных вопросов, которые затрудняют процесс передачи секретов производства (ноу-хау), можно выделить следующие.

Во-первых, в ГК и в специальных законах отсутствует определение ноу-хау. Оно впервые дано в новой редакции Положения о выплате вознаграждения и компенсации в отношении объектов права промышленной собственности, утвержденного постановлением Правительства [9]. Кроме этого отсутствует единообразие в законодательствах государств – членов ЕАЭС, в частности не гармонизированы законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации.

Во-вторых, де-юре не решена проблема заключения лицензионных договоров о предоставлении права использования секретов производства (ноу-хау). Де-факто часто владелец данного объекта ИС предпочитает лицензиро-

вать, а не передавать его. Однако на законодательном уровне пока реализовать такой вариант невозможно.

В-третьих, несмотря на разные подходы, законодательно нужно определиться в вопросе авторства на ноу-хау на уровне ГК, а не постановления Совета Министров Республики Беларусь.

И наконец, следует гармонизировать положения о секретах производства (ноу-хау), содержащиеся в ГК, специальных законах, Указе Президента Республики Беларусь №59 (2013 г.) и др.

Таким образом, в нашей стране сформировался рынок секретов производства (ноу-хау) – востребо-

ванного и дорогостоящего товара. Основной формой передачи права на использование данного объекта промышленной собственности является договор. После введения в силу Закона Республики Беларусь «О коммерческой тайне» и внесения соответствующих изменений в ГК на секреты производства (ноу-хау) исключительное право не распространяется. В настоящее время договоры о передаче сведений, составляющих ноу-хау, не подлежат регистрации, что соответствует мировой практике. В отечественном законодательстве имеется ряд нерешенных вопросов: отсутствует определение секретов производства (ноу-хау)

и авторства на них в ГК и других специальных законах; не гармонизирована трактовка этого термина в законодательствах государств – членов ЕАЭС; отсутствует возможность заключать лицензионные договоры о предоставлении права использования данного объекта ИС и т.д. Чтобы предотвратить ущерб от неправомерных действий в отношении секретов производства, необходимо разработать комплекс специальных мер на государственном и корпоративном уровнях, поскольку проведенное исследование позволяет заключить, что в ближайшие годы рынок ноу-хау в Беларуси получит дальнейшее развитие. ■

■ **Summary.** There are considered the trends in the trade secrets (know-how) market development in the world and in the Republic of Belarus. It is shown that various terms are used in foreign practice of legislative regulation of commercially valuable information, that are close to trade secrets (know-how) by their content or are synonymous, and are protected by civil, trade, criminal, labor law, and legislation on unfair competition. The Belarus' trade secrets (know-how) protecting practice in different time periods has been summarized, and statistics on the contracts registration in the patent office in 1993–2013 provided. There have been analyzed the basic requirements to agreements on the disposal of rights to production secrets (know-how). The practice of such agreements concluded at the Research Institute for Physical-Chemical Problems of the Belarusian State University has been described. The unsolved problems in the national legislation that complicate the process of production secrets (know-how) transfer have been identified.

■ **Keywords:** intellectual property, secrets production (know-how), legal protection, commercialization, agreements, Republic of Belarus.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-11-15>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О коммерческой тайне: Закон Респ. Беларусь от 05.01.2013 г. №16-З // https://pravo.by/upload/docs/op/H11300016_1357765200.pdf.
2. Об утверждении Положения о коммерческой тайне: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 06.11.1992 г., №670 // Собр. постановлений Правительства Респ. Беларусь. – 1992. №32. Ст. 570.
3. Гражданский кодекс Республики Беларусь: 7.12.1998 г., №218-З: с изм. и доп. // Ведомости Нац. собрания Респ. Беларусь. 1999 г. №7–9. Ст. 101.
4. О регистрации лицензионных договоров и договоров об уступке прав на патенты (удостоверения): постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 06.07.1993 г., №437: с изм. и доп. // Собр. постановлений Правительства Респ. Беларусь. – 1993. №19. Ст. 365.
5. О регистрации лицензионных договоров, договоров уступки и договоров залога прав на объекты интеллектуальной собственности: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 22.05.2003 г., №681: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2003. №61. 5/12505.
6. О регистрации лицензионных договоров, договоров уступки, договоров залога прав на объекты права промышленной собственности и договоров комплексной предпринимательской лицензии (франчайзинга): постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21.03.2009 г., №346: с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. №79. 5/29473.
7. Годовой отчет 2023 // <https://www.ncip.by/izdaniya-i-publikacii/godovoy-otchet>.
8. О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств: Указ Президента Респ. Беларусь, 04.02.2013 г., №59: в ред. Указа Президента Респ. Беларусь, 18.06.2018 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь онлайн. – Минск, 2023.
9. Об утверждении Положения о порядке и условиях государственного финансирования создания и использования объектов права промышленной собственности: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 06.03.2003 г., №441: с изм. и доп. // <https://etalonline.by/document/?regnum=СР030000441&id=1789440>.
10. О дополнительных мерах по стимулированию научной, научно-инновационной деятельности: Указ Президента Респ. Беларусь, 18.06.2018 г., №441: с изм. и доп. // Национальный реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009 г. №222. 1/10958.

Статья поступила в редакцию 0

Особенность института коммерческой тайны

В рамках круглого стола «Коммерческая ценность ноу-хау», организованного журналом «Наука и инновации» и Республиканской научно-технической библиотекой, к участию в котором были приглашены представители Национального центра интеллектуальной собственности, патентные поверенные, юристы, обсуждался правовой статус ноу-хау и правомерность признания его объектом интеллектуальной собственности, у которого отсутствует признак исключительности, а также вопросы надлежащего режима охраны и в целом особенность института коммерческой тайны.



Юрий Нечепуренко,
начальник научно-инновационного
отдела НИИ
физико-химических
проблем БГУ,
кандидат
химических наук

– Сложность обсуждаемого предмета заключается в том, что секрет производства (ноу-хау) в большинстве стран мира относится к нетрадиционным объектам интеллектуальной собственности и по своему содержанию имеет много синонимов и близких по значению названий: нераскрытая информация, секрет промысла, торговый секрет (trade secret), коммерческая тайна (секрет), промысловая тайна, производственная тайна (секрет), закрытая информация, профессиональная тайна, служебная тайна, конфиденциальная информация, предпринимательская тайна, деловая информация (секрет), промышленная тайна, секрет фирмы, деловой секрет и др., то есть в разных

странах коммерческая информация, составляющая предмет ноу-хау, называется по-разному и, соответственно, защищается разным законодательством. В отличие от мировой практики наш законодатель, взяв за основу модельный Гражданский кодекс для государств – участников СНГ 1996 г., отнес его к объекту права промышленной собственности. Именно поэтому к секретам производства у практиков и юристов сложилось такое неоднозначное отношение.



Сергей Лосев,
доцент кафедры
международного
права факультета
международных
отношений БГУ,
кандидат
юридических наук

– При формировании национальной правовой системы Беларуси мы приняли как данность, что ноу-хау – это объект интеллектуальной собственности, и в его отношении должно признаваться исключительное право.

Чтобы понять, обоснованно ли признание ноу-хау объектом интеллектуальной собственности, следует совершить краткий исторический экскурс. Оксфордский словарь датирует первое упоминание о ноу-хау 1838 г., когда в американском еженедельнике это понятие было применено в отношении определенной коммерческой практики. В юридическую терминологию оно вошло в 1916 г. в рамках судебного спора, рассматриваемого американским судом, в котором истец определял предмет истребуемой правовой защиты следующим образом: «...это просто наше знание, которое мы, конечно, держали в секрете, об эксплуатации машин, а также способов работы на них и в какой-то мере способ продвижения товара на рынок». В буквальном переводе с английского языка «know-how» означает «знать как», а если точнее, то «знать, как это сделать». В последующем попытки определить статус ноу-хау были предприняты в ряде конкретных судебных решений, а также в рекомендациях ряда международ-

ных организаций. С начала XX в. и до наших дней понятие «ноу-хау» в определенной мере трансформировалось. Можно сказать, что пик интереса к нему пришелся на 1960-е гг. Его трактовка была предложена Международной торговой палатой, а Объединенное международное бюро по охране интеллектуальной собственности (БИРПИ), являвшееся предшественником ВОИС, закрепило определение ноу-хау в Типовом законе для развивающихся стран об изобретениях. В рекомендациях, разработанных в конце 1960-х гг. Международной ассоциацией по охране промышленной собственности (AIPPI), ноу-хау трактовалось как знание и практический опыт технического, коммерческого, управленческого, финансового или иного характера, которые практически применимы в производстве и профессиональной практике. При этом следует отметить, что во всех предлагавшихся определениях ключевыми были слова «практически применимое решение», то есть что-то, что по существу позволяет решить некую практическую задачу и в этом качестве имеет ценность для владельца ноу-хау.

При очевидной связи ноу-хау с научно-технической деятельностью оно не было признано в качестве объекта интеллектуальной собственности в ключевых международных соглашениях. Стокгольмская конвенция об учреждении Всемирной организации интеллектуальной собственности 1967 г. при определении предмета деятельности данной организации не назвала ноу-хау в числе объектов интеллектуальной собственности. Не были реализованы и предложения о включении норм, посвященных ноу-хау, в Парижскую конвенцию по охране промышленной собственности 1883 г.

Действующее для стран – членов ВТО Соглашение о торговых аспектах прав интеллектуальной собственности (ТРИПС), ставшее самым комплексным международным договором в сфере охраны интеллектуальной собственности, устанавливая требования в отношении охраны нераскрытой информации, также не упоминает ноу-хау.

Такой подход, при котором ноу-хау, будучи охраняемым, прямо не называется в числе объектов интеллектуальной собственности, характерен для многих зарубежных государств. США считаются «родиной» ноу-хау как объекта правовой охраны. Однако Единообразный закон о коммерческой тайне (Uniform Trade Secrets Act) – модельный закон, который стал основой для принятия аналогичных законов в 47 штатах, а также прообразом норм о защите нераскрытой информации, закрепленных в статье 39 Соглашения ТРИПС, не содержит прямого упоминания ноу-хау. Директива Европейского парламента и Совета №2016/943 ЕС от 08.07.2016 г. «Об охране нераскрытых ноу-хау и деловой информации (коммерческой тайны) от незаконного получения, использования и раскрытия» использует термин «ноу-хау» в рамках общего понятия «коммерческая тайна», не давая ноу-хау специального определения.

А вот белорусский законодатель, принимая в 1998 г. Гражданский кодекс, ориентировался на модельный Гражданский кодекс для стран СНГ и включил секреты производства (ноу-хау) в число объектов права промышленной собственности, что породило ряд проблем, связанных с необходимостью определения ноу-хау как объекта правовой охраны, а также содержания прав на ноу-хау.



Елена Усачева,
начальник управления
экспертизы
промышленной
собственности
Национального центра
интеллектуальной
собственности

– Как правило, ноу-хау – это некая информация, имеющая коммерческую ценность, которая не является общеизвестной и общедоступной. Однако какие признаки позволяют нам понять, что мы имеем дело с секретами производства? Прежде всего речь идет о знаниях и сведениях, получение которых было связано с затратами – финансовыми, временными, трудовыми, например с проведением исследований, организацией производства, сбыта и пр., то есть это не только производственно-техническая информация, но информация более широкого спектра. Ее потенциальная коммерческая ценность – важный фактор, указывающий на наличие ноу-хау. При этом необходимо учитывать, что такая ценность обеспечивается в первую очередь в силу неизвестности информации третьим лицам.



Галина Бабич,
ведущий специалист
по патентно-
лицензионной
работе Института
микробиологии
НАН Беларуси

– И все же под ноу-хау часто подразумевают технические решения – методы и способы производства, технологии и устройства, на которые обладатель не планирует получить патентную защиту в одной или нескольких странах. В этом случае секрет

производства выступает не как дополняющий нюанс к запатентованным изобретениям, а является независимой формой технических знаний, готовых разработок, которые могут быть самостоятельным объектом торговли, а договоры на передачу ноу-хау – основной правовой формой для получения дополнительной прибыли.

Елена Усачева:

– Каким бы образом не был охарактеризован этот объект, следует определить, чем на самом деле он ценен и какие шаги необходимо предпринять, чтобы он стал источником доходов для научного учреждения или предприятия. В первую очередь важно выявить техническое решение, которое потенциально может быть отнесено к секрету производства, затем проверить на соответствие тем признакам, о которых мы говорили, а также убедиться, что в отношении этого технического решения можно и необходимо вводить режим конфиденциальности. Процесс выявления может быть осуществлен еще на стадии создания технического решения или в результате внутренней инвентаризации, позволяющей не только определить наличие конфиденциальной информации, но и ее объем, а также установить соответствие на предмет избранного его обладателем способа охраны и защиты как объекта интеллектуальной собственности. К примеру, предприятие принимает решение о разработке некоего нового продукта для определенной рыночной ниши. Когда он создан, его обладатель вправе решить, как он будет защищаться – патентованием, легальной монополией, предоставляемой государством, если он соответствует критериям патентоспособности, либо

сохраняться в режиме коммерческой тайны. На мой взгляд, нельзя говорить о том, что ноу-хау живет отдельной жизнью. Опасна подмена понятий, когда под ноу-хау понимают не объект, сохраняемый в тайне, а объект, который представляет собой новшество. Зачастую, и это общая практика, объекты промышленной собственности – изобретение, промышленный образец, ноу-хау – дополняют друг друга, обеспечивают комплексную охрану разработки. Патентуя ее, следует сохранять некие «фишки», которые находятся в рамках запатентованного в качестве изобретения решения, но неочевидны и могут содержать секреты производства. К примеру, состав лекарственного препарата раскрывается в формуле изобретения, но без количественного содержания и соотношения компонентов, которые обеспечивают препарату заявленную эффективность, просто так воспроизвести его нельзя. Это та часть информации, в отношении которой следует применить режим коммерческой тайны.

Показателен пример, когда в начале 90-х гг. при переоснащении предприятий кондитерской отрасли бывших советских республик практически одновременно различными предприятиями было приобретено оборудование для производства вафель, но, конечно, без технологических регламентов. В итоге наши соседи очень долго не могли получить качественный продукт. В то время как эта задача оказалась под силу белорусскому производителю, обладающему необходимыми компетенциями в этой нише и выпустившим на рынок 30 лет назад широко известный сегодня и за пределами нашего государства высококачественный продукт. Это как раз образец того, как знания и опыт

привносят дополнительную ценность, которая нуждается в охране и защите. Хочу обратить ваше внимание на то, что при патентовании следует обеспечить защиту сути созданной разработки патентом как «зонтиком», перекрыв возможные пути его обхода. Но внутри такого «патентного зонтика» можно и нужно прибегнуть к защите секретов производства в качестве ноу-хау, что позволит поднять коммерческую значимость запатентованной разработки и не позволит увести на сторону ее самые ценные ключевые технические решения.

Галина Бабич:

– При подаче заявки на изобретение, особенно на способ получения, очень тонка грань между тем, что можно раскрыть в описании изобретения, а что не следует. Для признания изобретения промышленно применимым необходимо в достаточной степени раскрыть сущность изобретения, подтвердить возможность его осуществления, но при этом сложно утаить секрет производства. Эксперт, ссылаясь на то, что изобретение не соответствует критерию патентоспособности «промышленная применимость» или не хватает существенных признаков для достижения заявленного технического результата, может отказать в выдаче патента на изобретение либо настаивать на большем раскрытии информации, предоставлении дополнительных сведений, которые изначально планировалось сохранить как ноу-хау. Немногие заявители и даже патентные поверенные могут этот баланс соблюсти, что также толкает организации на защиту своих интересов не патентованием, а присвоением разработкам грифа «Коммерческая тайна».

Елена Усачева:

– Возможно, этим объясняется то, что количество заявок на получение патентов на изобретения катастрофически падает. По статистике, в 2012 г. в патентный орган Республики Беларусь учреждения НАН Беларуси подали 382 заявки на изобретения, а в 2022 г. – 56, то есть их число сократилось на 85%. Такая же история в отношении учреждений Министерства образования, организации которого в рассматриваемые годы подали 669 и 114 заявок, меньше на 83%. Ситуация по БГУ: 63 и 1 соответственно. Но ведь новых результатов интеллектуальной деятельности создается не меньше, среди них большая доля разработок, в отношении которых возможно получение патента на изобретение, однако их просто перестали патентовать. К сожалению, по результатам выполнения НИР и НИОКР в последнее время практикуется указание в отчетах на создание ноу-хау, а не разработок, защищаемых патентами. Как оправдание можно говорить о простоте оформления прав на первые и высоких затратах в отношении оформления прав на вторые, но на самом деле вопрос гораздо сложнее, дело в недооценке роли патентования как способа извлечения коммерческой выгоды и исключения недобросовестной конкуренции.

Юрий Нечепуренко:

– Не стоит сокрушаться, мировая статистика по передаче секретов ноу-хау и 20 лет назад была практически такой же, из общего числа проданных патентных лицензий на них приходится 25–30%, а остальные 70–85% – смешанные лицензии, то есть к патенту прикладывается научно-техническая информация, охраняемая в режиме коммерческой тайны. Так торгует весь мир.

Галина Бабич:

– В каждом конкретном случае к разработкам и новшествам необходим индивидуальный подход. К примеру, мы предпочитаем патентовать штаммы или консорциумы микроорганизмов, а технологии с их использованием охраняются в режиме коммерческой тайны. По итогу есть патент на изобретение и секрет производства.



Жанна Комарова,
главный редактор
журнала «Наука
и инновации»

– Во всем есть своя логика, спрос рождает предложение, а если научно-технические разработки не востребованы реальным сектором экономики, не важно, в каком виде они защищаются, теряется всякий смысл охраны. Но это отдельная тема. Для нас важно более детально рассмотреть противоречия, которые возникают в части правового регулирования отношений в связи с ноу-хау, а также полномочия владельцев, возможность передачи прав и, коль скоро в торговый оборот включается часть технической информации, которая находится вне сферы патентования, то и обеспечение секретности.

Сергей Лосев:

– Как я уже отмечал, включение ноу-хау в число объектов права промышленной собственности породило ряд проблем, которые в последнее время усугубляются на уровне подзаконного нормотворчества. Я бы хотел обратить внимание на такую проблему, как признание авторства в отношении ноу-хау. Новое Положение о выплате вознаграждения и ком-

пенсации в отношении объектов права промышленной собственности, утвержденное постановлением Правительства от 09.11.2023 г. №769, предусматривает механизм выплаты вознаграждения лицам, признаваемым авторами ноу-хау. Насколько это соответствует самой природе ноу-хау? Одно дело, если мы приравниваем ноу-хау только к техническому решению, которое потенциально может стать патентоспособным изобретением. Другое дело, если в качестве ноу-хау охраняется решение, воплотившее практический опыт не одного поколения сотрудников, нарабатываемый на предприятии годами, а то и десятилетиями. В этом случае его авторами должны признаваться все лица, имевшие какое-либо отношение к формированию этого опыта? Посыл, что у ноу-хау есть авторы, имеющие право на вознаграждение, сомнителен и, на мой взгляд, содержит коррупционную составляющую, связанную с тем, что круг лиц, которым будет выплачиваться такое вознаграждение, будет определяться во многом субъективно.

Хочу обратить внимание на принципиальное различие. Если техническое решение патентуется в качестве изобретения, то проводится соответствующая экспертиза, выдается патент, подтверждающий исключительное право его обладателя, и в котором указываются сведения о разработчиках – авторах; в режиме ноу-хау их нет и не должно быть, как нет и документа, подтверждающего права владельца ноу-хау.

Юрий Нечепуренко:

– Логика здесь, на мой взгляд, довольно проста: если на секрет производства (ноу-хау) не выдается охранный документ, то на него нет ни исключительного права, ни указания на авторство.

Но в реальности мы вынуждены придерживаться действующего законодательства – упоминаемого постановления Совета Министров №769, которое вступило в силу 13 ноября прошлого года. Согласно данному нормативному правовому акту, у секрета производства есть авторы (соавторы), которые имеют право на вознаграждение «за использование служебных объектов права промышленной собственности, включая секреты производства (ноу-хау)». С этим документом стало проще работать, но это не значит, что это верный путь в юридическом смысле.

Сергей Лосев:

– Особая природа ноу-хау должна учитываться при его использовании в качестве нематериального актива, а также в качестве уставного капитала коммерческой организации. Действующее законодательство, регулирующее учет нематериальных активов, прямо предусматривает возможность отнесения к ним секретов производства (ноу-хау). А вот ситуация с возможностью внесения ноу-хау в качестве вклада в уставный фонд коммерческой организации представляется более сложной. Так, закон «О хозяйственных обществах» в качестве возможного вклада в уставный фонд называет имущественные либо иные отчуждаемые права, имеющие оценку их стоимости. Теоретически оценка стоимости ноу-хау возможна. Однако вопрос о наличии в отношении ноу-хау имущественного права является спорным, при этом такое право в любом случае не будет отчуждаемым.

Однако решение данной проблемы видится не в попытках найти или придумать такое имущественное право в отношении ноу-хау, а учесть специфику ноу-

хау при определении круга объектов, которые могут выступать в качестве неденежного вклада в уставный фонд коммерческой организации.

Скажу больше. Сложность вопроса о содержании прав владельца ноу-хау в значительной степени обусловлена тем, что ноу-хау в силу своей информационной природы не соответствует общему пониманию результата интеллектуальной деятельности. Поэтому наиболее оптимальным решением видится исключение секретов производства (ноу-хау) из числа объектов права интеллектуальной собственности с переносом основного акцента в правовом регулировании отношений, связанных с охраной и оборотом ноу-хау, в законодательство о коммерческой тайне.

Если у субъекта хозяйствования есть некие решения при максимально широком подходе – технические, организационные, производственные, позволяющие получить дополнительную выгоду от их использования, он вправе распоряжаться ими по своему усмотрению. Задача владельца ноу-хау – обеспечить режим конфиденциальности, сохранить составляющие его сведения в секрете, чтобы это решение не позаимствовал конкурент. Обеспечить эти условия позволяет Закон о коммерческой тайне №16-3 от 05.01.2013 г., в котором детально регламентирован данный режим конфиденциальности, а секреты производства (ноу-хау) прямо названы в числе сведений, которые могут составлять коммерческую тайну.

Жанна Комарова:

– Однако понятие «коммерческая тайна» универсально и затрагивает деятельность практически любого субъекта хозяйство-

вания, поскольку он обладает той или иной информацией, потенциально составляющей ноу-хау, и, соответственно, его разглашение, а вместе с этим и утрата прав на секрет производства вполне вероятны. И тогда рождаются дискуссии о придании коммерческой тайне статуса государственного секрета.

Сергей Лосев:

– Закон о коммерческой тайне изначально ориентирован на то, чтобы регулировать отношения субъектов хозяйствования с его работниками, контрагентами, госорганами. Он регламентирует механизм установления режима конфиденциальности и его прекращения, вводит понятие «соглашение о конфиденциальности», являющееся аналогом используемого в мировой коммерческой практике NDA-контракта (non-disclosure agreement), по которому стороны обязуются не раскрывать информацию, определенную сторонами в качестве конфиденциальной.

Право интеллектуальной собственности основывается на принципе присвоения, которое обеспечивается признанием за определенным лицом исключительного права на определенный объект. В отношении секрета производства такой подход неприемлем. Исключительное право как монополия одного лица требует четкого определения объекта этой монополии и информирования всех третьих лиц о том, что исключительное право на данный объект принадлежит конкретному лицу. Раскрытие же информации о том, что из себя представляет ноу-хау, автоматически лишает его правовой охраны как секрета. Поэтому охрана интересов владельца секрета производства (ноу-хау) обеспечивается

иным образом – путем установления в отношении сведений, составляющих ноу-хау, режима коммерческой тайны. Режим коммерческой тайны считается установленным, когда определены сведения, подлежащие охране, а также приняты соответствующие меры для обеспечения их конфиденциальности.

Да, в последнее время на уровне республиканских органов государственного управления обсуждается вопрос о возможности охраны ноу-хау в режиме государственных секретов. Как можно оценить эту идею? Концептуальным положением действующего законодательства является определение режима коммерческой тайны в качестве формы охраны ноу-хау. Правовой режим коммерческой тайны ориентирован на участие в гражданском обороте составляющих эту тайну сведений при обеспечении интересов владельца тайны. При этом отношения владельца ноу-хау с третьими лицами носят гражданско-правовой характер и основываются на принципах диспозитивности и автономии воли участников правоотношений. Правовой режим охраны государственных секретов ориентирован на обеспечение наиболее значимых интересов государства. При этом отношения Республики Беларусь как собственника государственных секретов с третьими лицами носят административно-правовой характер. Названные режимы конфиденциальности информации имеют принципиально разную правовую природу, в связи с чем подчинение ноу-хау правовому режиму государственных секретов лишает его основных признаков объекта гражданских прав, а его владельца – тех преимуществ, которые предоставляет режим охраны коммерче-

ской тайны с точки зрения возможного участия ноу-хау в гражданском обороте.

Если говорить концептуально, то в отношении ноу-хау не следует пытаться дать ему исчерпывающее определение, поскольку это, как представляется, тупиковый путь. Сформировавшийся в Республике Беларусь механизм правовой охраны ноу-хау в рамках режима коммерческой тайны следует признать оптимальным и соответствующим практике ведущих зарубежных государств. А вот попытки на уровне подзаконных актов исключить использование режима коммерческой тайны как обязательного условия охраны ноу-хау могут иметь негативные последствия, приводящие к утрате правовой защиты интересов лиц, владеющих ноу-хау. Поэтому при решении задачи совершенствования правового регулирования отношений, связанных с охраной и распоряжением секретами производства (ноу-хау), основной акцент должен быть сделан на совершенствовании норм законодательства о коммерческой тайне.

Жанна Комарова:

– Однако вернемся к тезису о том, что ноу-хау – объект оборота: значит, нужен особый тип договора по передаче этих прав?

Сергей Лосев:

– К сожалению, мы долгое время оставались в русле российского концепта, когда предоставление права использования секрета производства (ноу-хау) было возможно путем заключения лицензионного договора. Лицензионный договор является традиционным инструментом распоряжения исключительным правом, по которому обладатель исключительного права предоставляет другому лицу право пользова-

ния соответствующим объектом интеллектуальной собственности. Такой подход основывался на признании ноу-хау объектом исключительного права, что, по мнению большинства российских правоведов, является ошибочным решением, противоречащим общемировой практике.

Беларусь отказалась от такого подхода в 2013 г., когда был принят Закон о коммерческой тайне и законодатель прямо указал на то, что ноу-хау не является объектом исключительного права. И, соответственно, если раньше для передачи ноу-хау по умолчанию применялся лицензионный договор, то с изменением законодательства он оказался не применим ввиду самой правовой природы секрета производства – ноу-хау не является объектом исключительного права. Это значит, что для передачи ноу-хау необходимо использовать иные виды гражданских договоров вместо лицензионного.

Юрий Нечепуренко:

– Все именно так. Закон принят, а проблема осталась. Более того, она обострилась в отношениях с нашими российскими коллегами, которые пользуются лицензионными договорами и категорически не хотят принять наш подход.

Сергей Лосев:

– Если мы исходим из того, что ноу-хау – не объект исключительного права, а некое решение, сохраняемое в секрете, то договаривающиеся стороны могут взять за основу названный в ст. 13 Закона о коммерческой тайне договор, именуемый «соглашение о конфиденциальности», регулирующий взаимные права и обязанности владельца коммерческой тайны и его контрагента. Соглашение о конфиденциальности

достаточно подробно урегулировано, и на его основе можно конструировать договор о передаче ноу-хау. Слово «конструировать» наиболее адекватно отражает суть задачи, стоящей перед сторонами: соглашение о конфиденциальности является своего рода платформой, обеспечивающей сохранение секретности ноу-хау. Помимо этого сторонам необходимо закрепить в договоре механизм передачи ноу-хау (передача документации, практическое ознакомление с технологией и т.п.), определить порядок оплаты и установить ответственность за нарушение обязательств по договору.

Еще раз хочу подчеркнуть, что в отсутствие соглашения о конфиденциальности сохранение ноу-хау в секрете становится невозможным, и ноу-хау уже в процессе переговоров о его передаче просто перестанет быть объектом правовой охраны.

Галина Бабич:

– Тем не менее обе договаривающиеся стороны подвергаются определенному риску: покупать «кота в мешке» никто не хочет, но и продавец, со своей стороны, опасается, что, ознакомив с секретом производства, останется ни с чем. Существует опасность раскрытия ноу-хау в ходе переговоров, когда обладатель информации об основных характеристиках, особенностях и опыте использования ноу-хау. И хотя на этом этапе нет иного способа защиты, кроме подписания соглашения о конфиденциальности, предусматривающего ответственность за разглашение информации, это не гарантирует его выполнение даже при наличии пункта о штрафе для стороны, допустившей утечку информации. То есть нужна некая новая

основа, которая могла бы более четко урегулировать суть этих отношений и ответственность сторон. Бывает и так, что переговоры не заканчиваются сделкой, потенциальный покупатель отказывается от своего первоначального намерения, в то время как он уже получил достаточно информации, чтобы самому применить те знания, доступ к которым был открыт.

Сергей Лосев:

– Согласен, специфика договора о передаче ноу-хау обусловлена тем, что лицо, приобретающее ноу-хау, желает удостовериться в его эффективности, в связи с чем требует предоставления возможности ознакомления с ноу-хау до заключения договора о его приобретении; владелец ноу-хау, со своей стороны, заинтересован в гарантии получения оплаты в случае раскрытия ноу-хау потенциальному приобретателю вне зависимости от его решения о приобретении ноу-хау, а также в сохранении режима конфиденциальности независимо от итогов ведения переговоров о заключении договора. Как представляется, появление в гражданском законодательстве Беларуси новых институтов (опцион, преддоговорная ответственность, применение принципа эстоппель) способно во многом упростить решение данной задачи для сторон договора, в связи с чем специальное регулирование данного договора, по моему мнению, не является необходимым. Тех инструментов, которые дает гражданское законодательство сегодня, в целом достаточно для того, чтобы на практике составить договор о передаче ноу-хау. Изменения в Гражданском кодексе, которые вступают в действие в ноябре текущего года, предоставят еще

больше возможностей конструировать смешанный договор о передаче ноу-хау, с тем условием, что его основу должно составлять соглашение о конфиденциальности, заключаемое с самого начала, как только появилась сторона, заинтересованная в его приобретении.

Елена Усачева:

– Есть и другая практика, когда обладатели ноу-хау преждевременно разглашают его сущность, после чего заключение коммерческого соглашения о переуступке на них прав теряет всякий смысл, а то и вообще передают их безвозмездно, то есть фактически дарят, не подозревая об этом, например, совместным предприятиям, организуемым с их участием. Как правило, это происходит из-за недооценки значимости объектов промышленной собственности, которыми они располагают. Хочется подчеркнуть еще раз, что одним из важнейших условий, влияющих на позиции сторон во время переговоров о передаче ноу-хау, является коммерческая тайна. Ее ценность как товара возрастает обратно пропорционально объему информации, получаемой потенциальным покупателем до заключения соглашения. Поэтому так важно заранее определить объем сведений, который может заинтересовать партнера в качестве предлагаемых ноу-хау, но не позволит воспользоваться этой информацией безвозмездно.

Юрий Нечепуренко:

– Обычно составлению договора предшествуют переговоры, касающиеся сущности, области применения ноу-хау и длительности обязательств сторон. В большинстве случаев в целях сохранения тайны лучше всего подписать Соглашение о конфи-

денциальности, а впоследствии – опционный договор, который гарантирует защиту интересов сторон, позволяя заинтересованному лицу за определенное вознаграждение ознакомиться с частью ноу-хау, чтобы оценить целесообразность заключения договора в будущем, а в случае отказа от покупки – гарантирует обеспечение конфиденциальности полученной информации и соблюдения коммерческой тайны.

Жанна Комарова:

– Выходит, что на сегодня единственный способ охраны прав на секреты производства – введение режима коммерческой тайны, при котором правообладатель может требовать на законном основании от внешних лиц, получивших доступ к таким сведениям, возмещения убытков при ее разглашении. Но как обеспечить внутренний режим конфиденциальности, на какой период времени он распространяется и как он регулируется, к примеру, при приеме и увольнении работников?

Галина Бабич:

– Чтобы защитить секрет производства или другую конфиденциальную информацию, можно обязать сотрудников, имеющих доступ к ней, сохранять ее в тайне, не разглашать. В нашем институте действует Положение о коммерческой тайне, вновь принимаемых работников, включенных в Перечень работников, имеющих доступ к коммерческой тайне, знакомят с его положениями, и подписывается соответствующее обязательство о неразглашении. Кроме того, определен перечень сведений, составляющих коммерческую тайну, порядок доступа к ним, оговорен срок, на который распространяется дей-

ствие, – на период трудовых отношений и в течение 5 (или более) лет после их прекращения.

Что касается соглашения о конфиденциальности, то мы используем его довольно часто в отношениях с любым потенциальным партнером. Такой документ заключается даже при предоставлении нормативно-технической документации, причем получающая сторона принимает обязательства использовать ее только для определенной цели. Договоры о выполнении научно-исследовательских работ всегда содержат требования, относящиеся к обеспечению конфиденциальности в отношении предмета настоящего договора, хода его исполнения, предшествующей информации и полученных результатов, также в них предусмотрена ответственность за несоблюдение указанных требований.

Интересный факт: до сих пор институт получает роялти по действующему договору о предоставлении права использования ноу-хау, который зарегистрирован в 2013 г. Национальным центром интеллектуальной собственности в качестве лицензионного договора. К нему прилагалось и краткое описание ноу-хау. Тогда была такая практика. Позже обязанность регистрации лицензионных договоров о предоставлении права на использование ноу-хау была отменена.

Елена Усачева:

– Мне кажется, еще один чувствительный вопрос – оценка и постановка на учет секрета производства.

Галина Бабич:

– Практика показывает, что оценка ноу-хау и постановка его на учет в качестве нематериального актива продолжают вызы-

вать затруднения. Возможно ли оценить знания, приобретенные при решении научных задач, многолетний опыт сотрудников? По моему мнению, ноу-хау должны ставиться на баланс по «нулевой» ставке, а прибыль от его использования в собственном производстве и/или проявленный к ноу-хау коммерческий интерес определяют его реальную стоимость. Ведь не важно, какова его учетная стоимость, важно, сколько готов заплатить покупатель.



Елена Савицкая,
специалист по
интеллектуальной
собственности
ООО «ИЗОВАК»

– Мой опыт работы с ноу-хау складывался на частном предприятии, где коммерческие интересы владельца являются определяющими. Отсюда и разность первостепенных задач: не поставить на бухгалтерский учет имущественные права на данный объект, а в том, чтобы продать информацию, имеющую коммерческую ценность. Поэтому провести оценку ноу-хау и поставить его на учет – не проблема. Пользуясь методом накопления затрат, можно обосновать любую стоимость. Тут главное – найти заинтересованного покупателя. В случае, если он появляется, либо, что вероятнее всего, это потенциальный заказчик на разработку технологии или оборудования, проводятся переговоры. Любая подобная встреча начинается с предварительного подписания соглашения о неразглашении конфиденциальной информации – NDA. Прежде всего с возможным контрагентом обсуждают вначале предмет его

интересов, который может оказаться очень объемным. Например, это может быть целый комплекс объектов – технология и оборудование для ее осуществления, но ему важна вся наша линейка оборудования, необходимого для осуществления технологии, либо он нуждается в проведении модернизации имеющейся у него материальной базы, чтобы приспособить ее под разработанную нами технологию. Всякий раз это разные подходы и, соответственно, расклады. И уже исходя из достигнутых договоренностей компания определяет объекты для продажи. Технологический процесс, если он не запатентован, продается обычно как ноу-хау, но если на него имеется патент, то ноу-хау, как правило, передается в дополнение к лицензионному договору в качестве коммерческой тайны.

В продолжение вышесказанного отмечу несколько важных, на мой взгляд, моментов. Первый – коммерческое предприятие не будет патентовать разработанную технологию, пока сохранение ее в секрете и ограничение доступа к информации приносит прибыль. Отсюда следует, что большинство созданных за последнее время в нашей компании новых технологических процессов охраняются режимом коммерческой тайны.

Второе – возможно, что переговоры с потенциальным покупателем приведут к необходимости корректировки предмета договора, как он был первоначально сформулирован в NDA. Здесь важно не упустить этот момент.

Юрий Нечепуренко:

– Хочу заметить, что решение об отнесении информации к коммерческой тайне принимает само предприятие: в каком объеме и как ее охранять и защи-

щать, кто, когда и на каких основаниях имеет к ней доступ. У нас в НИИ задокументирована вся научно-техническая информация, утверждено положение о коммерческой тайне, есть перечень сведений, подлежащих засекречиванию, если создается результат, имеющий коммерческую ценность. На практике это выглядит так. Руководитель проекта пишет докладную записку директору с обоснованием, что разработка коммерчески значимая, руководство издает приказ и засекречивает весь перечень информации. В этом же документе назначается ответственный за соблюдение режима коммерческой тайны. На документе проставляется гриф «коммерческая тайна», и он хранится в сейфе. Но есть проблема в том, чтобы четко соблюдался режим коммерческой тайны и условия в части доступа к информации для третьих лиц.

Елена Савицкая:

– Обеспечение конфиденциальности – действительно не простой вопрос. Особенно сегодня, когда информация перемещается мгновенно и прежде всего через Интернет. Тут требуется системный подход, который позволяет предусмотреть любые потенциальные угрозы для сохранения коммерческой тайны предприятия. К примеру, в нашей компании большую часть работы по соблюдению режима коммерческой тайны выполняет администратор компьютерных сетей. Это и закрытый доступ к информации, которая не нужна специалистам для выполнения должностных обязанностей, и индивидуальные пароли, и закрытые базы данных для работы определенных отделов (конструкторов,

программистов, технологов) и выполнения каждого проекта. Вся онлайн-переписка компании сопровождается напоминанием о необходимости соблюдения режима коммерческой тайны. Если начинается разработка какого-то нового продукта, то доступ ко всему, что связано с ним, получают только те лица, кто непосредственно задействован в данном процессе. Это оформляется приказом, после чего каждый участник проекта получает электронное уведомление с напоминанием о необходимости соблюдения режима коммерческой тайны в соответствии с Положением о коммерческой тайне компании, в котором указано время, с которого специалист допущен к закрытой информации, дата подписания сотрудником Обязательства о неразглашении и возможные последствия при его нарушении. Такая практика на нашем предприятии введена давно. Подписывается такое соглашение при приеме на работу. Если к разработке нового продукта привлекаются дополнительные сотрудники, то процедура повторяется в отношении каждого из них. На внедрение и отработку такого алгоритма понадобилось время. Прежде всего мы внимательно изучали литературу, зарубежный и отечественный опыт, консультировались у специалистов, в том числе у Сергея Лосева. По его рекомендациям устанавливали в компании режим коммерческой тайны. Затем, поработав с этим инструментом несколько лет, поняли, что принятых мер недостаточно, и пригласили группу юристов, которые помогли нам доработать Положение о коммерческой тайне внутри компании. В нем были учтены все детали с уче-

том современных особенностей работы, в частности обширная электронная переписка с зарубежными партнерами, широкое участие в международных выставках, работа сотрудников дистанционно в разных странах мира и т.п., что существенно упростило работу с коммерческой тайной.

Что касается обсуждаемого нами объекта – ноу-хау, важно понимать, что при планировании работы за рубежом следует учитывать особенности выхода на эти рынки. Компания без весомого портфеля интеллектуальной собственности, то есть патентов на изобретения, полезных моделей, промышленных образцов и товарных знаков, не будет представлять интерес для потенциальных инвесторов, а это одно из ключевых условий коммерческого успеха. Но поскольку получение регистраций и охранных документов требует времени, оформление ноу-хау в бухгалтерском учете компании может оказаться палочкой-выручалочкой для бизнеса. Такими же необходимыми могут стать и незаслуженно забытые объекты авторского права. Прежде всего – технические документы и отчеты об исследованиях.

Галина Бабич:

– Хотелось бы поделиться полезной практикой, которая принята в НАН Беларуси: с целью повышения эффективности использования результатов научной и научно-технической деятельности решения об определении обладателей имущественных прав на результаты НТД, передаче имущественных прав на данные результаты и предоставлении права на их использование другим лицам принимаются коллегиально – на засе-

даниях экспертного совета НАН Беларуси по управлению интеллектуальной собственностью.

В организациях, входящих в состав НАН Беларуси, функционируют экспертные советы, определяющие возможность открытой публикации статей ученых данной организации в стране и за рубежом.

Юрий Нечепуренко:

– Налицо еще один спектр вопросов, который касается подготовки специалистов, патентных поверенных и инженерно-технических кадров по вопросам охраны коммерческой тайны. И те, и другие должны быть подкованы и юридически, и технически, чтобы выявлять изобретения, грамотно составлять формулы на национальном и международном уровнях, защищать интеллектуальный потенциал нашей страны. Кроме этого, требуется особая подготовка для руководителей и сотрудников, которым предоставляется доступ к секрету производства, они должны быть обучены по вопросам охраны и защиты конфиденциальности, а также знать о возможных последствиях нарушения законодательства о коммерческой тайне.

Елена Савицкая:

– В рамках нашего предприятия много сделано для того, чтобы стимулировать сотрудников, которые обладают творческой смекалкой, рационализаторскими идеями. Можно сказать, что мы используем корейскую систему изобретательства, согласно которой специалист может получить повышение по службе только в том случае, если сам пишет заявки на патенты. Если он не умеет этого делать, это не очень хороший технический специалист.

Жанна Комарова:

– Право на ноу-хау зиждется на фактической монополии, которая весьма уязвима и подвержена многочисленным опасностям – возможности разглашения, промышленного шпионажа. К примеру, местом, где могут быть разглашены ноу-хау, являются выставки и ярмарки, когда на вопросы посетителей по экспонируемому объекту отвечает специалист, который не понимает, что в нем содержится ноу-хау. Поэтому предприятия, участвующие в выставках и других рекламных мероприятиях, должны подробно инструктировать лиц, представляющих их продукцию. Конкурентная разведка, промышленный шпионаж – это виды похищения ноу-хау: один законный, второй нет. Конечно, если уровень разработок отстает на несколько лет, то они вряд ли кого-то заинтересуют. Но если создаются новые образцы техники, технологии, которые будут успешно конкурировать с предлагаемыми на зарубежных рынках, нужно быть готовыми противостоять промышленному шпионажу и сделать все возможное, чтобы его не допустить.

Безусловно, нашим организациям и предприятиям необходимо внимательно относиться к своим ноу-хау и принимать все меры, не позволяющие их разглашение и безвозмездное использование на внутреннем и внешних рынках, точно так же и законодателям важно обеспечить их необходимыми нормативно-правовыми документами и позволить получать дополнительную прибыль. ■

Жанна КОМАРОВА

ПРИНЯТИЕ СЕКРЕТОВ ПРОИЗВОДСТВА (НОУ-ХАУ) К БУХГАЛТЕРСКОМУ УЧЕТУ: ПРАВОВОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

УДК 347.775:336.027

Аннотация. Проанализированы экономические аспекты практики применения норм о секретах производства (ноу-хау) в связи с постоянной трансформацией подходов к правовой охране указанного объекта интеллектуальной собственности (ОИС) в Республике Беларусь. Рассмотрены вопросы оценки стоимости секретов производства (ноу-хау), отражение операций с ними в бухгалтерском учете, обоснованность их включения в состав нематериальных активов организации. Сделан вывод о том, что ввиду заинтересованности нашего государства в усилении инновационной составляющей экономики целесообразно осуществить возврат к возможности передачи по договору права на использование сведений, составляющих секреты производства (ноу-хау), а не самих сведений. Это связано с легальным определением инвентарного объекта нематериальных активов как совокупности имущественных прав. Авторы предлагают применять системный подход к изменению норм о принятии имущественных прав на ОИС к бухгалтерскому учету в качестве нематериальных активов, чему может способствовать выбор одной из предложенных моделей.

Ключевые слова: секреты производства (ноу-хау), инновационная экономика, бухгалтерский учет, оценка объектов интеллектуальной собственности.

Для цитирования: Ландо Д., Боровская Е. Принятие секретов производства (ноу-хау) к бухгалтерскому учету: правовой и экономический аспекты // Наука и инновации. 2024. №5. С. 26–29.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-26-29>



Дарья Ландо,
доцент кафедры
гражданского права
юридического
факультета Белорусского
государственного
университета, кандидат
юридических наук,
доцент; lando@bsu.by



Елена Боровская,
доцент кафедры
международного туризма
факультета международных
отношений Белорусского
государственного
университета, кандидат
экономических наук,
доцент;
borovskaya@bsu.by

Фото Сергея Дубовика

Стратегия в сфере интеллектуальной собственности до 2030 г., утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь 24.11.2021 г. №672 [1], ключевым приоритетом признает инновационный путь социально-экономического развития. Целью государственной политики является наращивание потенциала интеллектуальной собственности (ИС) как ключевого элемента национальной инновационной системы. Ее достижение обусловлено, в частности, формированием эффективной охраны, управления и защиты прав на ОИС, отвечающих актуальным и перспективным потребностям экономики и общества, способствующих активизации инновационной деятельности, повышению конкурентоспособности отечественных товаров, работ, услуг.

Развитие национальной инновационной системы, совершенствование нормативной правовой базы, направленной на повышение эффективности инновационной деятельности, обеспечение функционирования субъектов инновационной инфраструктуры, совершенствование системы стимулирования инновационной деятельности признаются важнейшими направлениями нейтрализации внутренних источников угроз национальной безопасности в научно-технологической сфере (ч. 1 п. 55 решения Всебелорусского народного собрания от 25.04.2024 г. №5 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь» [2]).

Секреты производства (ноу-хау) в силу многочисленных вопросов, которые не могут быть однозначно решены специалистами организа-

ций, не включаются в финансовую отчетность (бухгалтерский баланс). Если такие сведения востребованы не только организацией-разработчиком, у нее может возникнуть желание предложить технологию совершенствования производства другим лицам, улучшив тем самым свое финансовое положение. Но поскольку секреты производства (ноу-хау) не были своевременно включены в состав нематериальных активов, необходимо принять к учету такие неучтенные объекты ИС. Ранее препятствием для этого являлся налог на прибыль. Обязанность по его уплате возникала вследствие включения стоимости принятых на учет в результате инвентаризации ОИС в сумму внереализационных доходов. Указанная стоимость учитывалась при определении налогооблагаемой прибыли. Если финансовое положение оставляло желать лучшего, организация вынуждена была отказываться от принятия ОИС к учету.

Следуя мировой тенденции увеличения доли интеллектуальной собственности как нематериального актива в общей стоимости активов организаций, законодатель внес изменения в подпункт 3.13 п. 3 ст. 174 Налогового кодекса Республики Беларусь [3]. Теперь можно не включать в состав внереализационных доходов стоимость оказавшихся в излишке по результатам инвентаризации объектов ИС и (или) имущественных прав на них, принятых к бухгалтерскому учету в составе нематериальных активов в 2024–2026 гг., в отношении которых определенными субъектами осуществлена независимая оценка. Фактически организации, обладающие неучтенными объектами ИС и (или) имущественными правами на них, при условии получения соответствующего указанным выше критериям

заклучения о независимой оценке, могут принять таковые к бухгалтерскому учету и не платить налог на прибыль.

Рассматриваемая норма Налогового кодекса Республики Беларусь представляет интерес не только ввиду защиты интересов организаций при уплате налога на прибыль (объекты ИС могут не включаться в состав внереализационных доходов и, соответственно, в налогооблагаемую базу по налогу на прибыль) и выполнения требования гл. 5 Стратегии в части актуализации норм о принятии к бухгалтерскому учету имущественных прав на объекты ИС в качестве нематериальных активов, но и с позиций изучения целесообразности противопоставления таких объектов и имущественных прав на них при оценке стоимости.

Изменение системы объектов гражданских прав произойдет 19.11.2024 г., что обусловлено вступлением в силу Закона Республики Беларусь «Об изменении кодексов» от 13.11.2023 г. [4]. Место исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности в ст. 128 Гражданского кодекса Республики Беларусь (ГК) [5] займут объекты ИС и права на них.

Разграничение объекта ИС и имущественного права на него имело место и ранее, например, в Указе Президента Республики Беларусь от 13.10.2006 г. №615 «Об оценочной деятельности в Республике Беларусь» [6] (п. 1.8-1, приложение к Положению об оценке стоимости объектов гражданских прав в Республике Беларусь). Вместе с тем в государственном стандарте Республики Беларусь СТБ 52.5.01-2011 «Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности» [7] (п. 4.1) предусматривалось,

что оценкой стоимости ОИС является определение стоимости имущественных прав на результат интеллектуальной деятельности или средство индивидуализации участников гражданского оборота, товаров, работ или услуг, что, по сути, предполагает оценку стоимости имущественных прав на объекты ИС.

С учетом легализации 19.11.2024 г. в ст. 1010 ГК права на использование сведений, составляющих секрет производства (ноу-хау), ранее предлагалось отразить в законодательстве Республики Беларусь (независимо от вида нормативного правового акта) единый подход к допустимости/недопустимости передачи указанного права по договору. Это должно было стать гарантией грамотной коммерциализации секретов производства (ноу-хау) [8]. Сегодня сохраняется единственный вариант распоряжения указанным объектом – передача по договору именно сведений, составляющих секрет производства (ноу-хау), а не права использования такого ОИС (ст. 1012 ГК). При данном подходе наблюдается несогласованность норм о распоряжении ноу-хау и бухгалтерском учете, оценке имущественных прав на ОИС. Полагаем целесообразным предусмотреть возможность передачи по договору права использования секретов производства (ноу-хау) в ст. 1012 ГК и ст. 10 Закона Республики Беларусь «О коммерческой тайне» от 05.01.2013 г. [9].

В соответствии с п. 49 Указа Президента Республики Беларусь от 28.06.2023 г. №196 «О Концепции правовой политики Республики Беларусь» [10] предусмотрено развитие законодательства о научной, научно-технической и инновационной деятельности в целях создания правовых условий

для поддержки экспортоориентированных и импортозамещающих разработок, формирования новых бизнес-моделей молодежной занятости в инновационной сфере, включая поддержку молодежных стартапов. Такая интенсификация развития инновационной экономики на государственном уровне в ряде случаев приводит к требованию продемонстрировать уровень инновационности организации через отражение в финансовой отчетности нематериальных активов. Степень технологичности товаров определяется на основании использования объектов ИС и отражения информации о них в балансе. Когда организация заинтересована в инвестициях, демонстрация состава имущественных прав на ОИС, отраженного в балансе, имеет важное значение.

С точки зрения отражения в финансовой отчетности одним из наиболее сложных ОИС является секрет производства (ноу-хау). В ряде случаев это связано с неопределенностью результата, который хотят получить разработчики. Немаловажным фактором выступает и система правовой охраны указанного объекта. Если предполагается охрана результата в форме ноу-хау, то наиболее трудный вопрос – определение объекта учета.

К нематериальным активам традиционно причислялись имущественные права на объекты ИС.

Согласно постановлению Министерства финансов Республики Беларусь от 30.04.2012 г. №25 «О некоторых вопросах бухгалтерского учета» [11], имущественные права на секреты производства (ноу-хау) и сегодня относятся к нематериальным активам организаций, в том числе бюджетных (п. 7.1 Инструкции по бухгалтерскому учету нематериальных активов; п. 5.1 Инструкции

по бухгалтерскому учету нематериальных активов в бюджетных организациях).

В соответствии с п. 9 Инструкции по бухгалтерскому учету нематериальных активов за единицу бухгалтерского учета принят инвентарный объект, представляющий собой совокупность имущественных прав, возникающих из патента, свидетельства, лицензионного (авторского) договора либо в ином установленном законодательством порядке, предназначенных для выполнения определенных самостоятельных функций. Принятие к бухгалтерскому учету секретов производства (ноу-хау) ввиду гипотетического существования «совокупности имущественных прав, возникающих в ином установленном законодательством порядке» не является транспарентным и понятным для правоприменителя.

Согласно ст. 1 Закона Республики Беларусь «О коммерческой тайне», секретом производства (ноу-хау) могут быть сведения любого характера (технического, производственного, организационного, коммерческого, финансового и иного). Отказ от исключительного права на один ОИС породил, в частности, следующие вопросы. Есть ли необходимость в выработке специальных правил учета, оценки именно «технических» секретов производства (ноу-хау)? Должны ли соответствующие нормы быть максимально приближены к аналогичным, установленным для изобретений?

При сравнении секретов производства (ноу-хау) и изобретений как объектов ИС, как правило, обращают внимание на преимущества и недостатки каждой из форм охраны и отмечают эффективность их сочетания [12]. В ряде случаев

существует вероятность изменения формы охраны с секрета производства (ноу-хау) на изобретение. С правовой точки зрения никаких проблем при такой трансформации не возникает. А вот с экономической – может потребоваться замена одного объекта нематериального актива на другой либо отражение «модернизации» ранее принятого на учет объекта.

Еще одним вопросом, вызывающим затруднения при принятии секретов производства (ноу-хау) к бухгалтерскому учету, является отображение в учете системы платежей принимающей стороны. Периодические платежи (роялти) относятся к текущим затратам организации-плательщика. А паушальный платеж формирует первоначальную стоимость объекта нематериального актива, поскольку такая стоимость прямо отражена в договоре (при этом дополнительно выплачиваемые суммы роялти должны увеличивать указанную первоначальную стоимость). Анализируемый подход воспринят не всеми специалистами, что требует детализации правового регулирования в целях выработки единого подхода.

Указанное выше постановление Министерства финансов Республики Беларусь нуждается во внесении изменений в целях адаптации к современным требованиям практики бухгалтерского учета и оценки стоимости объектов ИС и имущественных прав на них. В частности, необходимо регламентировать операции по трансформации ноу-хау в изобретения, отражение в бухгалтерском учете паушального и периодических платежей (роялти).

С учетом изложенного полагаем, что актуализация норм о принятии имущественных прав на объекты ИС к бухгалтерскому учету в качестве матери-

альных активов необходима, но недостаточна, поскольку требуются более системные изменения. Новые правила предоставления охраны секретам производства (ноу-хау) в Республике Беларусь имеют серьезные экономические последствия. Ввиду заинтересованности государства на данном этапе экономического развития в отражении нематериальных акти-

вов для обоснования инновационности продукции (работ, услуг) представляется целесообразным либо определить подлежащие оценке имущественные права на секрет производства (ноу-хау) и допустить их передачу по договору, либо выработать специальные нормы о принятии указанного ОИС к бухгалтерскому учету и его стоимостной оценке.

■ **Summary.** The article deals with the economic aspects of the application of the norms on trade secrets (know-how) in connection with the constant transformation of approaches to the legal protection of this intellectual property object in the Republic of Belarus. The article considers the issues of valuation of trade secrets (know-how), reflection of operations with them in accounting, validity of their inclusion in the intangible assets of the organisation. The conclusion is made that due to the interest of the Republic of Belarus in strengthening the innovation component of the economy, it is advisable to return to the possibility of transferring the right to use the information constituting trade secrets (know-how) under the agreement rather than the information itself. This is connected with the legal definition of the object of intangible assets as a set of property rights. The authors propose to use a systematic approach to changing the rules on the acceptance of property rights to intellectual property objects for accounting as intangible assets, which can be facilitated by the choice of one of the proposed models.

■ **Keywords:** production secrets (know-how), innovative economics, accounting, assessment of intellectual property.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-26-29>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Об утверждении Стратегии Республики Беларусь в сфере интеллектуальной собственности до 2030 года: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 24.11.2021 г., №672 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
2. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: решение Всебелорусского народного собрания, 25.04.2024 г., №5 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
3. Налоговый кодекс Респ. Беларусь (Особенная часть): 29.12.2009 г., №71-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
4. Об изменении кодексов: Закон Респ. Беларусь, 13.11.2023 г., №312-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
5. Гражданский кодекс Республики Беларусь: 7.12.1998 г., №218-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
6. Об оценочной деятельности в Республике Беларусь: Указ Президента Респ. Беларусь, 13.10.2006 г., №615 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
7. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности: СТБ 52.5.01-2011. – Введ. 01.03.2011. – Минск, 2011.
8. Ландо Д.Д. Правовая охрана ноу-хау как элемент трансформации цифровой экономики Республики Беларусь // Журнал Белорусского государственного университета. Право. 2021. №3. С. 14–22.
9. О коммерческой тайне: Закон Респ. Беларусь, 5.01.2013 г., №16-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
10. О Концепции правовой политики Республики Беларусь: Указ Президента Республики Беларусь, 14.04.2024 г., №196 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
11. О некоторых вопросах бухгалтерского учета: постановление Мин. финансов Респ. Беларусь, 24.12.2012 г., №25 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
12. Патент или ноу-хау: какой правовой режим выбрать? // <https://www.eg-online.by/ru/2024/05/26/37379>.

Статья поступила в редакцию

15.05.2024 г.

УЧЕТНАЯ ОЦЕНКА СЕКРЕТОВ ПРОИЗВОДСТВА (НОУ-ХАУ)

Аннотация. Проанализированы способы охраны таких объектов интеллектуальной собственности, как изобретения, полезные модели, промышленные образцы и другие, применяемые организациями Республики Беларусь.

Ключевые слова: секрет производства (ноу-хау), коммерческая тайна, объекты интеллектуальной собственности, нематериальные активы, учетная оценка, первоначальная стоимость, затраты.

Для цитирования: Гурко В. Учетная оценка секретов производства (ноу-хау) // Наука и инновации. 2024. №5. С. 30–34.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-30-34>



Вероника Гурко,
доцент кафедры
бухгалтерского учета,
анализа и аудита в
торговле Белорусского
государственного
экономического
университета, кандидат
экономических наук,
доцент;
gurko_veronika@tut.by

В рыночных условиях развития экономики инновационного типа организации стремятся задействовать все свои активы для получения выгоды. При этом особое внимание целесообразно уделить объектам интеллектуальной собственности (ОИС), поскольку они могут коммерциализироваться, то есть использоваться как для управленческих нужд, так и генерирования прямого денежного потока путем предоставления прав пользования сторонним субъектам хозяйствования (данные вопросы регулируются нормами Указа Президента Республики Беларусь от 04.02.2013 г. №59 «О коммерциализации результатов научной и научно-технической деятельности, созданных за счет государственных средств») [1]. Таким образом, ОИС, в отличие от имущества, на законных основаниях могут

использоваться несколькими субъектами хозяйствования и каждому способны приносить доход. В соответствии со ст. 180 Гражданского кодекса Республики Беларусь от 07.12.1998 г. №218-3 (ГК) к ним относятся изобретения, полезные модели, промышленные образцы, топологии интегральных микросхем, секреты производства (ноу-хау) и другие результаты интеллектуальной деятельности. Не являясь объектом исключительного права, в соответствии с п. 1 ст. 983 Гражданского кодекса (ГК) они охраняются в режиме коммерческой тайны согласно п. 2. ст. 1010.

Определение «ноу-хау» (от англ. know how) в нормативной правовой базе нашей страны отсутствует. Этот термин дословно означает «знать как» (подразумевается «знать, как это сделать»). Трактовка понятия является дискуссионным вопросом.

С. Лосев отмечает, что сведения, составляющие ноу-хау, можно условно разделить на три группы:

- *технические решения, относящиеся к продукции или технологии ее производства, охраноспособные в качестве объектов промышленной собственности (в первую очередь изобретений), но не защищенные патентами;*
- *неохраноспособные технические и организационные аспекты, касающиеся выпуска товаров;*
- *иной профессиональный опыт, который может быть использован при изготовлении продукции [2].*

В п. 4 Методических рекомендаций по созданию служебных объектов интеллектуальной собственности и управлению правами на них, утвержденных Приказом ГКНТ Республики Беларусь от 15.03.2023 г. №79, под секретами производства понимаются изобретения, полезные модели, промышленные образцы, топологии, в отношении которых наниматель принял решение о сохранении их в тайне. Таким образом, в зависимости от вида правовой охраны одни и те же ОИС могут учитываться или как объекты исключительных прав (при наличии патента), или как секреты производства, если они не патентуются, а охраняются в режиме коммерческой тайны; во втором случае ноу-хау являются альтернативой патентованию.

Все хозяйственные операции находят свое отражение в системе бухгалтерского учета, обязательность ведения которого вытекает из норм ст. 2 Закона Республики Беларусь от 12.07.2013 г. №57-3 «О бухгалтерском учете и отчетности». Для недопущения роста затрат или появления убытков

из-за нарушения прав владельцев ОИС, порядка идентификации вопросы методик их учета становятся актуальными на современном этапе развития национальной экономики [3].

Поскольку в большинстве случаев ОИС учитываются в составе нематериальных активов, в их отношении необходимо руководствоваться нормативными правовыми документами. Так, постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 30.04.2012 г. №25 утверждены Инструкция по бухгалтерскому учету нематериальных активов (Инструкция №25) и Инструкция по бухгалтерскому учету нематериальных активов в бюджетных организациях (Инструкция №25Б).

Секреты производства представлены в перечне объектов нематериальных активов в п. 7 Инструкции №25 и п. 5 Инструкции №25Б, но при их идентификации должны быть выполнены определенные условия. Критерии, в соответствии с которыми это осуществляется, оговорены в п. 4 первого документа и п. 2 – второго. Рассмотрим соответствие секретов производства условиям их отнесения к нематериальным активам организаций (*табл. 1*).

При несоблюдении хотя бы одного условия ноу-хау не могут учитываться в составе нематериальных активов и будут отнесены к затратам организации. Последний критерий в *табл. 1* уточняет, что каждому активу (в том числе секретам производства), признаваемому в качестве нематериального, должна быть дана стоимостная оценка. При этом оценивается первоначальная стоимость. Порядок ее формирования для бюджетных и коммерческих структур представлен в *табл. 2*.

Таким образом, учетная оценка секретов производства не имеет особенностей по сравнению с запатентованными нематериальными активами и существенно не отличается для коммерческих и бюджетных организаций.

В соответствии с п. 17 Инструкции №25 в коммерческих структурах нематериальные активы после принятия к бухгалтерскому учету могут учитываться по первоначальной или по переоцененной стоимости. Применительно к секретам производства, которые охраняются в режиме коммерческой тайны, переоцененную стоимость применить не представляется возможным, поскольку она определяется исключительно по данным рынка, на котором обращающиеся активы имеют однородный характер. Информация о ценах на них является общедоступной, и в любой момент может быть совершена сделка купли-продажи. Как видим, в этом случае учетной оценкой останется первоначальная стоимость. По этой же причине по ноу-хау не проводится процедура обесценения, суть которой представлена в п. 18 Инструкции №25.

Следует отметить, что переоценка или обесценение запатентованных объектов нематериальных активов на практике не делается из-за трудоемкости и дополнительных затрат. Определить рыночную стоимость таких активов силами самой организации практически невозможно из-за отсутствия необходимых сведений по активному рынку. В бюджетных структурах переоценка и обесценение не предусмотрены Инструкцией №25Б.

В бухгалтерском балансе нематериальные активы оцениваются по остаточной стоимости. В соответствии с п. 12 Национального стандарта бухгалтерского учета и отчетности «Индивидуальная

Критерий идентификации имущественных прав на ОИС в составе объектов нематериальных активов	Соответствие (+) / не соответствие (-) ноу-хау критериям	Назначение критерия применительно к секретам производства (ноу-хау)
Отсутствие материально-вещественной формы	+	Отделяет нематериальные активы от активов, имеющих материально-вещественную форму (основных средств, др.) Объектом учета являются права на секрет производства, а не на материальный носитель этой информации
Идентифицируемость, то есть делимость от других активов организации	+	Признаки, отличающие данные объекты от других, в том числе аналогичных. Каждому ноу-хау для его идентификации присваивается инвентарный номер для целей учета, который фиксируется в акте о приеме-передаче нематериального актива (форма утверждена постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 22.04.2011 г. №23) и инвентарной карточке (разрабатывается организацией самостоятельно)
Объекты предназначены для использования в деятельности организации, в том числе в производстве продукции, при выполнении работ, оказании услуг, для управленческих нужд организации, а также для предоставления в пользование	+	Определяет ОИС как действующие активы, отделяя их от недействующих, не введенных в эксплуатацию (вложения в долгосрочные активы). Уточнена сфера использования объекта Ноу-хау напрямую связаны с производством продукции и могут как использоваться для внутренних нужд организации (например, производственных), так и передаваться по договору сторонним лицам в соответствии со ст. 1012 ГК
Организация предполагает получение экономических выгод от использования активов и может ограничить доступ других лиц к данным выгодам	+	Критерий соответствия имущества определению долгосрочного актива и контроля организации над этим активом Сведения ввиду их секретности имеют коммерческую ценность для их владельца. От реализации продукции, при производстве которой использовались ноу-хау, организация может получить экономическую выгоду. Возможность ограничения доступа других лиц к данным выгодам напрямую вытекает из норм Закона Республики Беларусь от 05.01.2013 г. №16-З «О коммерческой тайне» (Закон №16-З)
Актив предназначен для использования в течение периода продолжительностью более 12 месяцев	+	Отделяет секреты производства (ноу-хау) от краткосрочных активов Право на секрет производства (ноу-хау) действует до тех пор, пока соблюдается режим коммерческой тайны
Актив не предполагается к отчуждению в течение 12 месяцев с даты приобретения	+	Отчуждение предполагает смену владельца актива, наиболее распространенная его форма – реализация В части ноу-хау этот аспект является не до конца урегулированным и дискуссионным. С одной стороны, в ст. 1012 ГК указано, что лицо, обладающее секретом производства (ноу-хау), может передать все или часть составляющих его сведений другому лицу по договору. Из норм Закона №16-З следует, что владелец ноу-хау предоставляет доступ к сведениям, составляющим коммерческую тайну, то есть смену владельца ноу-хау при этом не происходит. С другой стороны, п. 1.45 ст. 118 Налогового кодекса Республики Беларусь от 29.12.2009 г. №71-З не только не исключает отчуждение, но и дает льготу в части освобождения от НДС при реализации секретов производства (ноу-хау) на территории Республики Беларусь. При предоставлении доступа к сведениям, составляющим коммерческую тайну, льгота по НДС отсутствует. Следовательно, в законодательстве нашей страны используются разные подходы к возможности отчуждения прав на секреты производства
Первоначальная стоимость активов может быть достоверно определена		Ее формирование обусловлено необходимостью постановки актива на баланс и зависит от способа поступления секрета производства в организацию

Таблица 1. Тестирование секретов производства (ноу-хау) на соответствие условиям включения в состав нематериальных активов организации согласно п. 4 Инструкции №25 и п. 2 Инструкции №25Б

бухгалтерская отчетность», утвержденное постановлением Министерства финансов Республики Беларусь от 12.12.2016 г. №104, она определяется как разница между первоначальной (переоцененной)

стоимостью и накопленными суммами амортизации и обесценения. Следовательно, балансовая стоимость ноу-хау будет равна первоначальной за вычетом амортизации по ним.

Вышесказанное не означает, что учетная стоимость секретов производства – величина постоянная. В п. 10 Инструкции о порядке начисления амортизации основных средств и нематериальных

Источник поступления секретов производства	Порядок формирования первоначальной стоимости	Нормы законодательства, регулирующие стоимостную оценку нематериальных активов
Созданы в организации	Включает фактические затраты на создание за вычетом издержек на изготовление материальных объектов, пригодных для дальнейшего использования, в которых выражены результаты НТД, созданные в процессе исполнения договоров на выполнение НИОКР	П. 28 Инструкции №25 и п. 20 Инструкции №25Б Методические рекомендации по планированию, учету и калькулированию себестоимости НИОК(Т)Р, утвержденные Приказом ГКНТ Республики Беларусь от 21.07.2017 г. №206 [4]
Приобретены за плату у других организаций	Сумма фактических затрат на их приобретение: - стоимость нематериальных активов; - таможенные сборы и пошлины; - проценты по кредитам и займам; - затраты на услуги других лиц, связанные с приведением нематериальных активов в состояние, пригодное для использования; - иные затраты	П. 13 Инструкции №25 и п. 12 Инструкции №25Б Такой вид затрат, как проценты по кредитам и займам, в бюджетных организациях отсутствует В коммерческих организациях он будет формировать стоимость ноу-хау до момента ввода их в эксплуатацию, а по истечении этой даты должен быть включен в состав прочих расходов
Получены безвозмездно от других организаций и физических лиц	Исходя из их текущей рыночной стоимости на дату принятия к бухгалтерскому учету в качестве вложений в долгосрочные активы (с учетом фактических затрат, связанных с получением нематериальных активов)	П. 13 и п. 15 Инструкции №25 Данный способ поступления ноу-хау будет связан с дополнительными затратами на услуги оценщика для определения рыночной стоимости объекта, которая будет являться налогооблагаемой базой для расчета налога на прибыль
Получены при исполнении товарообменных операций	Исходя из стоимости нематериальных активов, по которой они числились в бухгалтерском учете передающей стороны. Стоимость может определяться на основании заключений об их оценке	П.12 Инструкции №25Б
Выявлены в результате инвентаризации как излишки	Исходя из учетной стоимости отгруженных товаров или иных активов, определяемой в порядке, установленном законодательством (с учетом фактических затрат, связанных с получением нематериальных активов)	П. 13 и п. 15 Инструкции №25 Данный способ поступления ОИС не распространен в Республике Беларусь. При осуществлении товарообменных операций следует учитывать нормы п. 14 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 19.10.2022 г. №713 «О системе регулирования цен»

В Инструкции №25Б этот способ отсутствует

Таблица 2. Порядок формирования первоначальной стоимости секретов производства (ноу-хау)

активов от 27.02.2009 г. №37/18/6 (Инструкция №37/18/6) перечислены случаи трансформации амортизационной (первоначальной или остаточной) стоимости. Секретов производства из этого перечня касается лишь один вариант: осуществление вложений, связанных с внесением изменений в нематериальный актив (улучшением объектов права промышленной собственности), не влекущих за собой создания нового объекта. Таким образом, затраты, связанные с улучшением технологии производства, которая охраняется в режиме коммерческой

тайны, могут быть отнесены на увеличение стоимости ноу-хау.

Право на секрет производства действует до тех пор, пока сохраняется конфиденциальность составляющих его сведений. Поэтому при постановке на учет актуальным также является вопрос определения срока службы ноу-хау. Согласно п. 20 Инструкции №37/18/6, нормативный период работы и принимаемый равный ему срок полезного использования введенных в гражданский оборот в предпринимательской деятельности объектов нематериальных активов

определяются исходя из времени их эксплуатации, устанавливаемого патентами, свидетельствами, лицензиями, соответствующими договорами и другими документами, подтверждающими права правообладателя. В части секретов производства таких актов нет, поскольку режим коммерческой тайны не предполагает проведения процедуры патентования. В соответствии со ст. 998 ГК, секрет ноу-хау относится к объектам права промышленной собственности. В п. 20 Инструкции №37/18/6 указано, что срок службы устанавливается по решению комиссии по

ОПС (до 20 лет, но не дольше, чем действует организация). Данный период влияет на сумму амортизационных отчислений, включенных в себестоимость продукции, работ, услуг, следовательно, на величину налогооблагаемой прибыли. При 100%-ном начислении амортизации остаточная стоимость секретов производства равна нулю, но учетная стоимость до момента их списания будет отражена в коммерческих организациях на счете 04 «Нематериальные активы», в бюджетных – на субсчете 019 «Прочие основные средства» счета 01 «Основные средства».

Следует отметить, что любой способ защиты объекта имеет

свои преимущества и недостатки. Главным является то, что у организаций при оценке экономической выгоды (или коммерческой ценности сведений) есть выбор между патентованием и защитой объекта в режиме коммерческой тайны. При этом на учетную оценку способ защиты не оказывает существенного влияния. Нормативная правовая база Республики Беларусь не должна содержать коллизий и разночтений по вопросам возможности или невозможности отчуждения прав на секреты производства (ноу-хау), которые имеются сегодня. **И**

Статья поступила в редакцию
03.05.2024 г.

■ **Summary.** At the present stage of development of the economy of the Republic of Belarus, organizations, regardless of industry affiliation and form of ownership, can independently decide on the method of protecting such intellectual property objects as inventions, utility models, industrial designs, etc.: patent form or trade secret regime. If the second method of protection is chosen, these objects are taken into account as a production secret (know-how). To register for accounting, objects must be valued in value terms.

■ **Keywords:** production secret (know-how), trade secret, intellectual property, intangible assets, accounting valuation, initial cost, costs.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-30-34>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гурко В.Б. Управленческий подход к начислению амортизации нематериальных активов / В.Б. Гурко // Интеллектуальная собственность в современном мире: вызовы времени и перспективы развития. Ч. 1.: II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 20 октября 2022 г. В 2 ч. / под ред. В.А. Рябоволова. – Минск, 2022.
2. Лосев С. Правовая охрана и порядок распоряжения ноу-хау // <https://bii.by/tx.dll?d=277029&f=%ED%E%F3+%F5%E0%F3#f>.
3. Гурко В.Б. Проблемы идентификации нематериальных активов в учете при заключении лицензионных договоров и направления их решения / В.Б. Гурко // Интеллектуальная собственность в современном мире: вызовы времени и перспективы развития: III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18–19 октября 2023 г. / под ред. В.А. Рябоволова. – Минск, 2023.
4. Гурко В.Б. Проблемы и направления развития методики учета затрат на выполнение НИОКР в Республике Беларусь / В.Б. Гурко // Реформирование экономики: проблемы, успехи, перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Вологда, 1–2 октября 2020 г. / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Вологодский государственный университет. – Вологда, 2021.

Как правильно оформить и защитить ноу-хау

- ✓ Определить сведения, которые будут охраняться как ноу-хау.
- ✓ Зафиксировать локальным актом, что та или иная информация – секрет производства.
- ✓ Приложить инструкцию о том, как сотрудники должны использовать засекреченную информацию, и перечислить тех, кого к ней допускают.
- ✓ Донести до сотрудников информацию, что введен режим секрета производства, и ознакомить их с документацией под подпись.
- ✓ Поставить на самой документации гриф «Секретно» или «Коммерческая тайна», «Конфиденциально».

Режим коммерческой тайны

- ✓ Разработать и утвердить положение о коммерческой тайне.
- ✓ Определить информацию, которая будет коммерческой тайной.
- ✓ Издать приказ о введении режима коммерческой тайны за подписью руководителя.
- ✓ Защитить ее «физически»: закрыть шкафы на замок, ограничить доступ к облачному хранилищу.
- ✓ Прописать порядок доступа работников и контрагентов к коммерческой тайне. В договоры с ними обязательно включить пункт о неразглашении.
- ✓ Вести учет лиц, которые получили доступ к тайне.
- ✓ Пометить грифом «Коммерческая тайна» с указанием наименования и адреса обладателя материальных носителей с тайной: договоры, учебные материалы, бухгалтерские документы.

Стратегия обеспечения национальной экономической безопасности в условиях торговых войн и экономических санкций

УДК 330.131.52:355.01



Ши Чжичао,
фмеждународных
экономических
отношений БГУ;
shizhichao130@gmail.com



Кирилл Куриленок,
доцент кафедры банковской
экономики БГУ, кандидат
экономических наук;
K23L08kurilionok@gmail.com

Аннотация. Категория «экономический потенциал» в отношении страны часто оказывается непригодной для анализа торговых войн и политически мотивированных экономических санкций. В этой связи показано, что ее можно заменить на теоретико-игровую концепцию переговорной силы. В результате при смене парадигмы мышления все вовлеченные стороны получают возможность выработать совместную стратегию преодоления конфликта. В качестве примера рассмотрена торговая война КНР – США.

Ключевые слова: экономический потенциал, торговая война, переговорная сила, экономический механизм, прокси-соперничество.

Для цитирования: Чжичао Ши, Куриленок К. Стратегия обеспечения национальной экономической безопасности в условиях торговых войн и экономических санкций // Наука и инновации. 2024. №5. С. 35–39.
<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-35-39>

В исследовании проблем национальной экономической безопасности, так же как и других экономических вопросов, в контексте количественных характеристик часто используется термин «экономический потенциал». Несмотря на то, что существует множество методов и конкретных методик измерения данной величины, многие из них так или иначе сводятся к простому суммированию отдельных факторов или компонентов. Иными словами, речь идет о разложении экономического потенциала на слагаемые, каждое из которых относительно легко оценить [2].

Однако существуют ситуации, при которых исследуемое понятие необходимо представлять целостно, хотя при этом оно и может быть описано количественными категориями. Возьмем, к примеру, государства, вовлеченные в торговую войну, или против которых введены политически мотивированные экономические санкции (далее для краткости будем говорить о торговой войне). В обоих случаях для оценки своего рода запаса прочности применим экономический потенциал, однако традиционный подход к его квантификации, как правило, оказывается неудовлетворительным.

Теоретические основы

При более пристальном взгляде на математический аппарат, который может быть привлечен для измерения данной величины, нетрудно прийти к выводу, что наиболее естественным подходом к моделированию ситуаций торговой войны является не оценка запаса прочности, а определение сравнительной переговорной силы сторон. Причем здесь подразумевается строгий научный математический метод теории игр [1]. Имеется в виду арбитражная схема Нэша применительно к конфликту сторон, в которой переговорная сила формализуется в виде параметра θ следующей оптимизационной задачи:

$$\operatorname{argmax}_x \left[\left(u_A(x) - u_A^0(x) \right)^\theta \left(u_B(x) - u_B^0(x) \right)^{1-\theta} \right], \quad (1)$$

где x – управляющая переменная;

$u_i(x)$ – полезность фон Неймана – Моргенштерна, или платежная функция участника $i \in \{A; B\}$;

$u_i^0(x)$ – исходное положение участника i ;

θ – параметр переговорной силы участника A ; сумма параметров переговорной силы нормирована к единице (для случая с двумя участниками это означает, что $1 - \theta$ есть параметр переговорной силы для участника B).

Суть предлагаемой модели

Переговорная сила, измеряемая параметром θ , и есть неразложимый на компоненты экономический потенциал каждой из вовлеченных стран относительно ее перспектив в торговой войне. Недостаток данного подхода – его сугубо теоретический характер, то есть применить его непосредственно на практике невозможно. Следовательно, актуальной задачей является поиск некоего «обходного пути», который позволил бы получить модель, пригодную для реальной ситуации (например, в торговой войне КНР – США).

На наш взгляд, в качестве отправной точки следует принять методику измерения и управления рисками экспортирующей отрасли (или экспортоориентированного сектора экономики в целом). В основе предлагаемого алгоритма лежит логическое требование, чтобы специфический риск потерь добавленной стоимости вследствие торговой войны измерялся в сравнении с некоторым допустимым уровнем коммерческих угроз не изолированно (последнее означало бы, что коммерческая деятельность в отсутствие торговой войны безрисковая,

что, естественно, не так). Для большей определенности возьмем в качестве базы для сравнения рыночный, или ценовой, риск на соответствующих рынках сбыта (он же риск волатильности условий торговли, когда речь идет об агрегированных измерениях).

Риск сокращения добавленной стоимости экспорта, основанный на «нормальной» волатильности условий торговли, мы оцениваем посредством таких показателей [1], как стоимость под риском (Var – Value-at-Risk) и ожидаемые максимальные потери (ES – Expected Shortfall):

$$Var_{1-\alpha}(x) = \inf_{z \in R} (z: Pr(x \leq z) \geq 1 - \alpha), \quad (2)$$

или упрощенно:

$$Var_{\alpha}(x) = E_0 q_{\alpha} \sigma_x \sqrt{t}, \quad (3)$$

$$ES_{\alpha}(x) = -\frac{1}{\alpha} \int_0^{\alpha} Var_{1-z}(x) dz, \quad (4)$$

где E_0 – добавленная стоимость в стоимости экспорта анализируемой страны в страну-соперницу в базовом периоде;

q_{α} – односторонняя квантиль стандартного нормального определения;

α – уровень значимости;

σ_E – ожидаемая волатильность добавленной стоимости указанного экспорта;

t – временной период оценки (например, в днях или дробных годах).

Риск сокращения добавленной стоимости экспорта (в страну-соперницу) в случае использования инструментов торговой войны обычно оценивается на основе эластичности Армингтона (методика является широко известной [3, 4]). Применительно к торговой войне КНР – США существует ряд прикладных исследований, в рамках которых такая оценка была дана на отраслевом уровне как для экономики Соединенных Штатов, так и Китая [2–6]. Этот показатель характеризует эластичность замещения между спросом на импорт из данной страны и спросом на внутреннее производство в стране-сопернице соответственно. Формально – это величина ε в модели вида:

$$S = [\beta M^{(\varepsilon-1)/\varepsilon} + (1 - \beta) D^{(\varepsilon-1)/\varepsilon}]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}, \quad (5)$$

где ε – эластичность Армингтона (безразмерное значение, постоянное на релевантных участках агрегированной «кривой безразличия» между внутренним производством и импортом);

Страна А	Страна Б		
	$\Delta E(\epsilon) \leq \Delta E(ES_{\omega})$	$\Delta E(\epsilon) \cong \Delta E(VaR_{\omega})$	$\Delta E(\epsilon) \gg \Delta E(VaR_{\omega})$
$\Delta E(\epsilon) \leq \Delta E(ES_{\omega})$	$\theta=0,5$	$\theta=0,25$	$\theta=0,05$
$\Delta E(\epsilon) \cong \Delta E(VaR_{\omega})$	$\theta=0,75$	$\theta=0,5$	$\theta=0,25$
$\Delta E(\epsilon) \gg \Delta E(VaR_{\omega})$	$\theta=0,95$	$\theta=0,75$	$\theta=0,5$

Таблица 1. 9 вариантов переговорной силы страны (на уровне экспортирующей отрасли или экспортного сектора в целом)
Примечание: собственная разработка

β – калибрующий параметр;

S – суммарный спрос на импорт и внутреннее производство в стране-сопернице на уровне отрасли;

M – спрос на импорт из анализируемой страны в стране-сопернице;

D – спрос на внутреннее производство в стране-сопернице.

Оценка риска применения одной страной-соперницей инструментов торговой войны – это уровень угроз, имеющих не стохастическую природу, а связанных с непредсказуемыми решениями для другой. Этим он принципиально отличается от риска волатильности, имеющего стохастическую природу (по крайней мере, с точки зрения подходов к его оценке). Однако величины рисков при предложенном подходе выражаются сопоставимым образом: в одном случае – через показатели VaR и ES (которые суть сокращение добавленной стоимости в стоимости экспорта, согласно выбранной функции измерения выигрышей/потерь), в другом – непосредственно как сокращение добавленной стоимости в стоимости экспорта (точнее, ее прогнозная оценка на основе эластичности Армингтона [3, 4]).

Остается добавить, что в нашем случае имеются две страны-соперницы – КНР и США. Хотя характеристики их национальных экономических систем могут существенно отличаться, рассматриваемая модель должна обеспечивать симметричный подход к сопоставлению рисков каждой из сторон.

Если при сравнении рисков волатильности и торговой войны

для каждого из двух государств выделять 3 принципиально различные ситуации (терпимую, плохую и очень плохую), то на выходе будет 9 вариантов с принципиально различным соотношением экономических потенциалов как переговорных сил (табл. 1).

Предложенная модель предполагает, что значения параметра θ в табл. 1 определяются методом экспертной оценки.

Стратегия перехода от торговой войны к нормальному взаимодействию сторон

При определенных характеристиках функций полезностей глобальный максимум для S , если рассматривать эту величину как функцию от θ (после максимизации по x), достигается при $\theta=0,5$ (независимо от фактических соотношений переговорных сил). Это соответствует ситуации, когда каждая из вовлеченных стран отказывается от поиска «точек» (в отраслевом смысле) для применения «права сильного» в пользу согласованного переговорного механизма, основанного на постулируемом равенстве переговорной силы.

В реальности подтолкнуть конфликтующие государства к такому решению может осознание следующих объективных факторов:

- невозможности необратимого разрушения экономического потенциала одной из стран, независимо от продолжительности конфликта;
- неосуществимости приобретения чистого выигрыша одной из стран от торговой войны в среднесрочном и долгосрочном периоде;

Смена парадигмы мышления: Экономический потенциал → переговорная сила

Принцип трансформации экономического потенциала вовлеченных стран в переговорную силу (bargaining power) сторон конфликта

Принцип невозможности чистого выигрыша одной из вовлеченных стран от торговой войны в среднесрочном и долгосрочном периоде

Принцип невозможности необратимого разрушения экономического потенциала одной из вовлеченных стран, независимо от продолжительности конфликта

Факторы пересмотра интересов вовлеченных стран, которые мотивируют их к прекращению конфликта и возврату к взаимовыгодному сотрудничеству

Рисунок. Структурно-логическая схема принципов и факторов перехода к разрешению торгового конфликта

Примечание: собственная разработка

- *получение от прекращения торговой войны конкретных выгод, в силу которых в бизнес-сообществе каждой из стран формируется заинтересованность в переходе к нормальным механизмам разрешения противоречий, например на основе правил и механизмов ВТО.*

Структурно-логическая схема принципов и факторов перехода к разрешению торгового конфликта приведена на рисунке.

Из рисунка следует, что торговая война заканчивается тогда, когда ее разорительный характер становится очевидным для конфликтующих сторон. Однако механизм ее завершения не является тривиальным. Более того, существуют альтернативные сценарии выхода из сложившейся ситуации, которые могут иметь разную эффективность. Значит, необходима выработка взаимоприемлемого механизма урегулирования интересов противодействующих стран с целью прекращения торговой войны и перехода к взаимовыгодному сотрудничеству. В основе предложенной концепции лежит ряд положений:

- *установление фундаментального экономического потенциала Китая, достигнутого почти год назад – к середине 2023 г., и определяющего переговорную силу сторон конфликта;*
- *формулировка принципа невозможности торговой войны с КНР, которая носила бы односторонний разрушительный характер для китайской экономики и односторонний выигрышный характер для ее оппонентов в торговом противостоянии;*
- *выявление структуры интересов сторон торговой войны (на примере США и Китая), которые мотивируют их к прекращению конфликта и возврату к взаимовыгодному сотрудничеству;*
- *характеристика геополитического и глобального экономического контекста урегулирования торгового конфликта, включая ключевые геоэкономические прогнозы.*

Концепция прокси-соперничества

В основе данной целевой инициативы представлена альтернативная форма отстаивания конфликтующих национальных экономических интересов сторон путем формулирования и открытого выражения своих внешнеэкономических претензий в количественной форме с последующим переходом в переговорный процесс, который принимает характер циклического торга. Концепция прокси-соперничества имеет глубокие методологические осно-

вания в теории кооперативных и некооперативных игр и теории экономических механизмов Гурвица – Мейерсона [7]. Так что с этой точки зрения переход от торговых войн к прокси-соперничеству можно представить как реализацию прямого действия (в смысле Гурвица – основоположника теоретико-игровой теории экономических механизмов, лауреата Нобелевской премии в области экономики 2007 г. вместе с Р. Мейерсоном и Э. Маскином), участники которого в равновесном состоянии заинтересованы сообщать правдивую информацию [7]. При этом следует подчеркнуть, что слово «прокси» означает «посредник». И хотя в последнее время получил распространение термин «прокси-война», означающий конфликт посредством вовлечения третьих стран, изначальный смысл этого слова более предпочтителен, поскольку имеется в виду безличный «посредник» в лице согласованного сторонами прямого механизма или института (в смысле Гурвица – Мейерсона) здорового соперничества вместо взаимных угроз торговой войны, подразумеваемых арбитражной схемой Нэша с параметрами переговорной силы.

Суммируя сказанное, можно предложить стратегию урегулирования торгового конфликта КНР – США, включающую в себя последовательную реализацию следующих действий:

- *создание условий невраждебной внешней среды;*
- *согласование количественных индикаторов, обеспечивающих симметричную информационную базу для переговоров;*
- *признание как объективной тенденции снижения зависимости мировой экономики от экономики США при одновременном увеличении ее зависимости от экономики Китая;*
- *расширение влияния КНР за рубежом на уровне конкретных форм и инструментов;*
- *переход от конфронтационной формы торговой войны к прокси-соперничеству.*

Следует внести некоторую ясность в понятие «стратегия» в данном контексте и задать временное структурирование составляющих элементов для ее реализации. Лучше всего для этого подходит методика диаграммы Ганта, которая позволяет задать во времени не только начало, конец и протяженность каждой составляющей реализации стратегии, но и учесть более глубокие соотношения между данными компонентами, а именно:

- *«завершение – начало», когда составляющая последователь начинается после завершения составляющей-предшественника;*
- *«начало – начало», когда первая не может начаться ранее второй;*

Этапы реализации стратегии (временное структурирование на основе методики диаграмм Ганта)	2024		2025		2026	
	1 полугодие (пп.)	2 пп.	1 пп.	2 пп.	1 пп.	2 пп.
Создание условий невраждебной внешней среды						
Согласование количественных индикаторов, обеспечивающих симметричную информационную базу для переговоров						
Снижение зависимости мировой экономики от экономики США, подтвержденное количественными индикаторами						
Увеличение зависимости мировой экономики от экономики Китая, подтвержденное количественными индикаторами						
Расширение влияния Китая в третьих странах на уровне конкретных форм и инструментов						
Переход от ситуационной конфронтационной дипломатии к прокси-соперничеству						

Таблица 2. Составляющие предложенной стратегии и их структурирование во времени
Примечание: собственная разработка

■ «завершение – завершение», когда составляющая-последователь не может быть закончена ранее завершения составляющей-предшественника.

Подобное временное структурирование для исследуемого случая представлено в табл. 2.

Таким образом, выработка принципиально иных подходов к обеспечению национальной экономической безопасности в случае торговых войн и политически мотивированных экономических санкций становится возможной благодаря новому ракурсу рассмотрения понятия «экономический потенциал». Его трактовка как переговорной силы, формализуемой в рамках арбитражной схемы Нэша, позволяет более глубоко проанализировать специфические риски, связанные с торговыми войнами, и образует базу для формирования стратегии урегулирования конфликта.

При этом следует понимать, что переход к взаимовыгодному сотрудничеству не означает в буквальном смысле установление бесконфликтной ситуации на неопределенно долгое время. Напротив, исходя из предложенного подхода, противоречия в торговой сфере между странами, вовлеченными в конфликт (как, например, США и КНР), будут регулярно воспроизводиться в будущем с большей или меньшей остротой. Однако обоснованная концепция прокси-соперничества позволяет сформировать долгосрочный механизм разрешения торговых споров, образующий принципиальную альтернативу им и иным деструктивным формам внешнеэкономической политики стран современного мира. ■

■ **Summary.** The concept of «economic potential» is widely used in national economic security research. But usually, it may turn inadequate in case of analysis trade war and politically motivated economic sanctions. We argue that it can be replaced with game theory concept of bargaining power. In the result of the change in paradigm, all the involved parties can get the common strategy of resolving the conflict. As an example, the PRC – USA trade war is taken.

■ **Keywords:** economic potential, trade war, bargaining power, economic mechanism, proxy-rivalry.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-35-39>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Короткевич А.И. Совершенствование инструментария прогнозирования, планирования и анализа инновационного развития национальной экономической системы Беларуси / А.И. Короткевич [и др.]. – Минск, 2019.
2. Куриленок К. Мировой опыт управления специфическими внешнеэкономическими рисками, возникающими в результате торговых войн / Куриленок К., Куриленок Е. // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сборник научных статей – Минск. Т. 2. 2022. – С. 99–108.
3. Amity M. The Effect of the US-China Trade War on U.S. Investment Big War // https://www.nber.org/system/files/working_papers/w27114/w27114.pdf.
4. Bekkers E. An Economic Analysis of the US-China Conflict // https://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd202004_e.pdf.
5. Fajgelbaum P. The Economic Impact on the US-China Trade War // https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29315/w29315.pdf.
6. The Economic Impact on the US-China Trade War // https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29315/w29315.pdf.
7. Gentile E. Assessing the Impact of the United States – People's Republic of China Trade Dispute Using a Multiregional Computable General Equilibrium Model // <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/640651/ewp-620-impact-us-prc-trade-dispute.pdf>.
8. Zhang Y. The US-China Trade War: A Political and Economic Analysis // <https://www.researchgate.net/publication/33238348>.

Статья поступила в редакцию 25.03.2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЯМИ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГА

УДК 339.138:004.738.5



Татьяна Колодник,
старший преподаватель Института менеджмента спорта и туризма Белорусского государственного университета физической культуры, соискатель кафедры маркетинга факультета маркетинга и логистики Белорусского государственного экономического университета;
Tatiana_ktd@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется подход к формированию стратегий цифрового маркетинга и приведены факторы, которые могут сдерживать развитие данного направления. Раскрываются аналитический, практический и контрольный этапы для результативного управления комплексными мероприятиями цифрового маркетинга, которые необходимо разрабатывать на основе потенциала рынков, характера и масштаба бизнеса и компетенций специалистов. Отмечено, что стратегия цифрового маркетинга может являться частью политики компании. Рассмотрено планирование комплексных мер, необходимых для управления стратегиями с учетом внутренней среды организации и адаптации к внешним условиям неустойчивых рынков. Представлена формула для определения экономической результативности цифровых маркетинговых проектов.

Ключевые слова: цифровой маркетинг, управление цифровым маркетингом, эффективность цифрового маркетинга.

Для цитирования: Колодник Т. Методические основы управления стратегиями цифрового маркетинга // Наука и инновации. 2024. №5. С. 40–45.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-40-45>

Современную политику многих компаний характеризуют изменения форм и методов управления. В рамках ускоренного развития информационно-коммуникационных технологий цифровой маркетинг раскрывается как важное направление деятельности, ключевыми факторами формирования которой является приложение современных технологий:

Интернета, мобильной связи, искусственного интеллекта, систем сбора, обработки и хранения информации на основе Big Data, облачных вычислений [1, 2]. Отечественные организации осознают важность технологических изменений и активно применяют средства автоматизации (Marketing Creatio, Microsoft Dynamics 365, Niccrade, HubSpot

и другие). На сегодняшний день ИТ интегрировались с традиционными технологиями и стали чем-то большим, чем просто аппаратное или программное обеспечение [4]. Вместе с тем совершенствование управления маркетингом происходит неспешно. Его цифровизация – это приложение стратегических методов в условиях рынка для основания эффективной структуры, управления персоналом и рационального подбора кадров, планирования, осуществления производственных процессов и оптимизации затрат, удовлетворения духовных и материальных потребностей клиентов и усиления продаж [5]. В этой связи заметим, что системы электронной коммерции и маркетинговые усиливают эффект деятельности во многом благодаря автоматизации маркетинга и развитию профильных коммуникаций.

Комплекс мер цифрового маркетинга, как правило, направлен на усиление бизнеса и может преследовать разные цели, например выход на новые рынки, позиционирование, формирование брендов, а в перспективе и адаптацию организации к непростым условиям изменчивых рынков. Каждое предприятие вправе избирать свою стратегию цифрового маркетинга. При ее формировании важно учитывать целевые рынки; особенности бизнеса (специализацию, результаты исследований, масштаб и т.д.), прогноз его развития, потенциал ресурсов; перспективные коммуникации и др.

Чтобы разработать маркетинговую стратегию, следует выбрать нужные каналы и метрики для оценки действий компании, которые будут применяться. Цель подобного плана – это ожидаемый и полученный

результат от исполнения комплексных мероприятий, например повышение узнаваемости бренда, привлечение и удержание потребителей, получение прибыли, оптимизации профильных бизнес-процессов. Следовательно, указанная деятельность может быть частью политики компании и включать различные мероприятия: исследования, продвижение, умножение знаний о продуктах, связи с общественностью и иные. Такие меры могут являться инструментами реализации программ развития и использоваться при масштабировании или выходе на новые рынки, требующие подключения новых каналов распределения и продаж. Отметим, что коммуникации цифрового маркетинга можно рассматривать как инструменты достижения конкурентных преимуществ в условиях состязания на рынках.

Итак, стратегия цифрового маркетинга – это профильный проект, планирование и реализация которого позволяют:

- *переустроить занятость;*
- *скооперировать усилия;*
- *обосновать выбор направлений продвижения;*

- *повысить компетенции специалистов топ-менеджмента;*
- *укрепить отношения с контрагентами;*
- *расширить рынки;*
- *усилить опыт;*
- *уяснить инсайты потребителей;*
- *развить таргетинг;*
- *формировать привлекательность бренда;*
- *обеспечить мобильность и гибкость мер.*

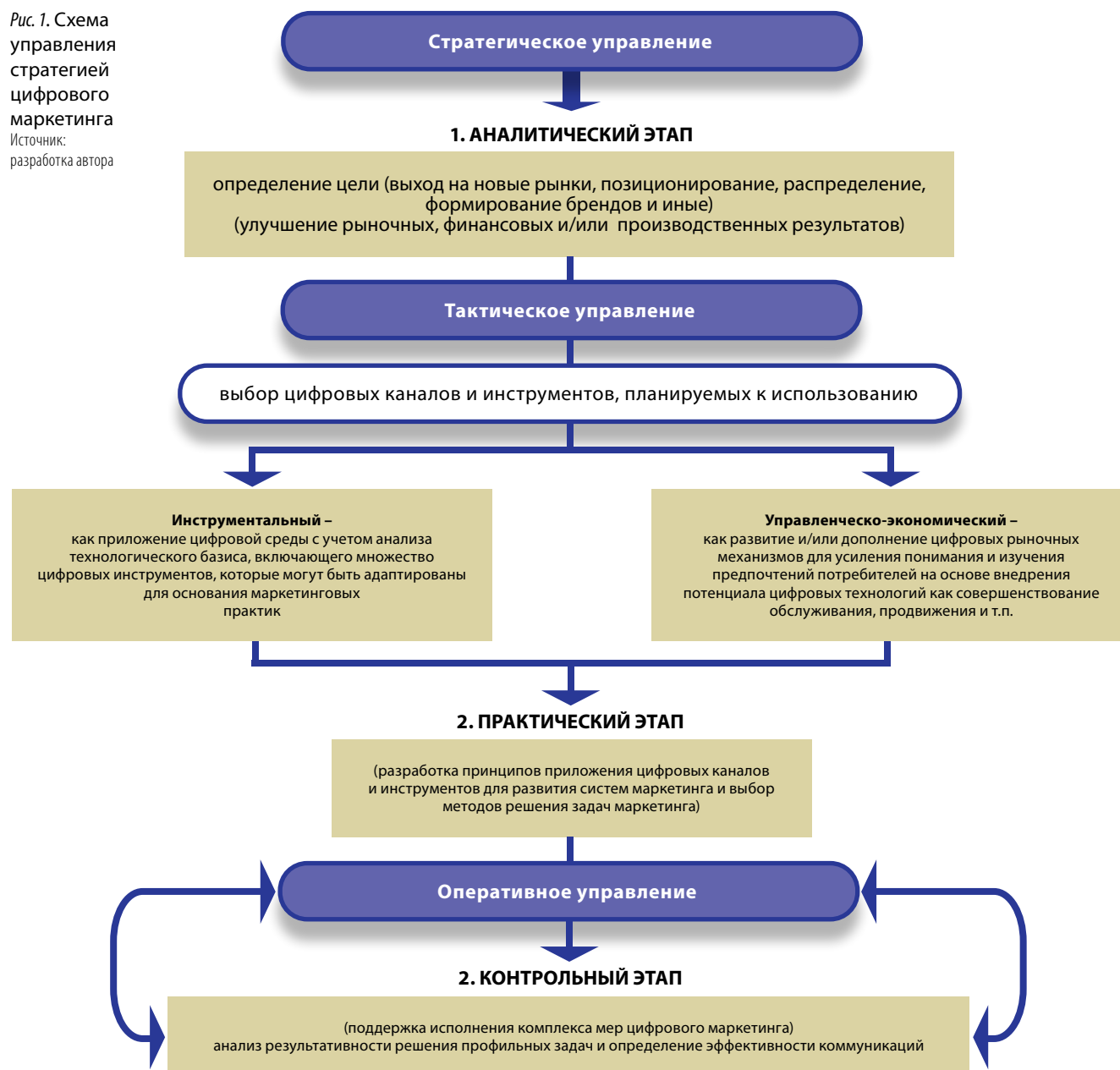
Для реализации подобных проектов необходимы квалифицированные специалисты, которые обязаны находить целевые рынки, определять заинтересованные аудитории и обосновывать выбор цифровых каналов и инструментов для решения поставленных задач. В этой связи заметим, что в цифровом микс-маркетинге (продукты, цены, места и элементы продвижения) элемент «место» может раскрыться как глобальное пространство, которое одновременно становится и областью конкуренции.

Формирование систем маркетинга способствует закреплению позиции компании во

Факторы	Характеристика
Нечеткий взгляд на содержание и эффективность цифровых каналов для маркетинга	Не позволяет анализировать структуру отделов маркетинга и распределять обязанности специалистов
Оценка эффективности мероприятий цифрового маркетинга с точки зрения продвижений	Сдерживает развитие направлений маркетинговой деятельности с приложением цифровых каналов и инструментов
Дефицит профильных специалистов	Не позволяет планировать комплекс мер и достигнуть результативности
Проблемы затрат (временные, финансовые)	Затрудняют планирование и реализацию цифровых маркетинговых проектов
Нечеткая оценка опыта	Сложности с постановкой цели и распределением обязанностей среди специалистов топ-менеджмента

Таблица 1. Факторы, препятствующие развитию цифрового маркетинга
Источник: разработка автора

Рис. 1. Схема управления стратегией цифрового маркетинга
Источник: разработка автора



внешней среде. В табл. 1 представлены факторы, сдерживающие развитие цифрового маркетинга.

Стратегия цифрового маркетинга включает следующие этапы:

- *выбор цифровых каналов и инструментов;*
- *разработка принципов их приложения;*

- *анализ и определение эффективности мероприятий.*

При планировании комплексных мер маркетинга применим инжиниринг, который может быть инструментальным – как приложение цифрового технико-технологического базиса, адаптированного для практической маркетинговой деятельности, и управленческо-экономическим – как

совершенствование цифровых рыночных механизмов для изучения предпочтений потребителей посредством внедрения современных IT-технологий, их новых инструментов для повышения эффективности маркетинга.

Предпочтителен второй подход, в результате которого появляются новые пути привлечения клиентов, улучшаются формы их

обслуживания, развивается сервис, снижаются издержки и т.п. [6].

В цифровых каналах продаж наблюдается усиление конкуренции, что требует от компаний одновременного использования цифровых технологий разных типов, например компьютерных и мобильных. Установлено, что указанные меры содействуют переходу общения с клиентом от впечатлений к созданию постоянной вовлеченности в деятельность и исполнению принципа: от потребителей-зрителей – к активным участникам процесса создания ценностей. Маркетологи должны не просто добавлять в традиционные маркетинговые схемы и модели отдельные цифровые медиа, но и стремиться фундаментально перестраивать работу, поставив на первый план использование новых каналов и IT-инструментов [2].

Реализация цифровой маркетинговой стратегии предусматривает стратегическое, тактическое и оперативное управление (рис. 1).

Первое предполагает воплощение в жизнь подцелей комплекса мер цифрового маркетинга, второе – аудит устойчивости бренда и получение прибыли, третье – анализ бизнес-процессов и установление показателей их эффективности.

Реализацию аналитического, практического и контрольного этапа для управления стратегией

цифрового маркетинга рассмотрим подробнее.

1-й этап – аналитический – заключается в определении комплексных мер цифрового маркетинга, направленных на улучшение рыночных, финансовых или производственных показателей, и предполагает подготовку среднесрочного плана цифровой маркетинговой деятельности. Он формируется на основе исследования занимаемых ниш, конкурентов, рыночных позиций и запросов аудиторий и должен учитывать важные организационные моменты:

- бюджет;
- планирование расходов;
- назначение ответственных специалистов;
- распределение обязанностей;
- дефиницию разных типов цифровых технологий и др.

На данном этапе следует определить направления для исследований рынков и потребителей, позиционирования брендов и торговых марок, использования каналов распределения, продвижений и т.п., наметить приоритетность исполнения мероприятий; осуществить анализ каналов для коммуникаций.

В этой связи заметим, что компания IAB – общественная организация, которая объединяет гигантов глобальной медийной индустрии, регистрирует мнения рекламодателей относительно

развития, динамики и доступности инструментов рынка интерактивной рекламы, что позволяет понять, какие коммуникации цифрового маркетинга востребованы [7].

2-й этап – практический – необходим для организации и исполнения профильного проекта и предполагает выбор цифровых технологий, применимых для формирования коммуникаций маркетинга. Здесь стоит уделить внимание расходам, а также структуре топ-менеджмента и квалификации специалистов. Комплекс мероприятий должен включать:

- детальное изучение рынков;
- обучение персонала;
- усиление спроса;
- стимулирование продаж;
- развитие сервисов и взаимодействий;
- определение новых инструментов в составе каналов;
- прямые контакты с потребителями и др.

На этом этапе важно установить неэффективные или несовременные источники рекламы, найти новые рынки, сформировать клиентскую базу, организовать обучение клиентов и научиться управлять спросом [6].

Реализация профильной стратегии требует определить целевую аудиторию: составить ее портрет, включающий место жительства потенциальных потребителей, их

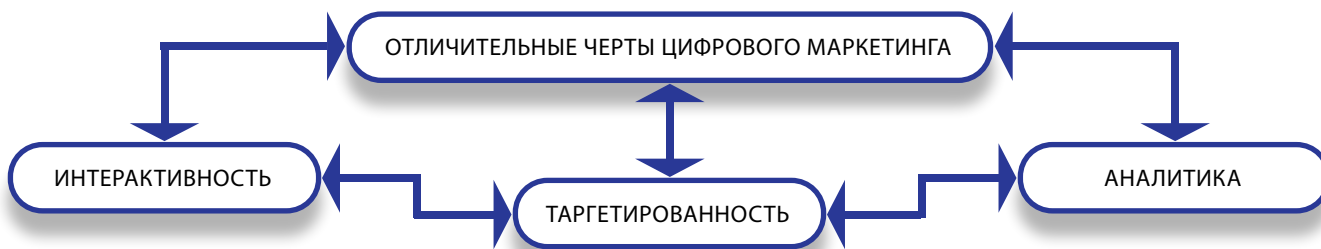


Рис. 2. Система методов цифрового маркетинга Разработано автором по: [8]

интересы, модели поведения и т.п. Важно также уделить внимание использованию методов цифрового маркетинга (рис. 2) [8].

Представленные методы цифрового маркетинга рассмотрим подробнее.

Интерактивные методы (сайты, чат-боты, инфлюенс-маркетинг, воркшопы, интерактивные экраны) исполняют важные роли – сбытовую и аналитическую и прямым или косвенным образом влияют на показатели деятельности.

Таргетированные – поисковый маркетинг, социальные сети, видео, дисплейная и интернет-реклама, цифровые партнерские проекты, применение персональных устройств – имеют адресный эффект, который работает на конкретные аудитории.

Аналитические – мониторинги, тестирования, опросы, нейросемантические исследования – дают возможность получать информацию о потенциальных потребителях и конкурентах для открытия новых возможностей и принятия управленческих решений.

3-й этап – контрольный – направлен на анализ и контроль эффективности мероприятий цифрового маркетинга и поддержки проекта. Для этого используются такие программно-технические инструменты, как CRM-системы – Integrated Marketing Management или Marketing Resource Management и приложения от ведущих технологических гигантов – Яндекс. Метрика, Google Analytics, Google Tag Manager.

Интеграционными показателями эффективности комплексных мероприятий цифрового маркетинга являются увеличение долей рынков, наращивание объемов продаж и получение прибыли; показателями оптималь-

Таблица 2. Методика для мониторинга стратегии цифрового маркетинга
Источник: разработка автора

Каналы и коммуникации цифрового маркетинга	Удельный вес в составе стратегии (%)	
	Коэффициент использования инструмента	Показатель приращения канала
Офлайн-канал: • носители внешней рекламы	10	10
Канал локальных сетевых технологий: • медийная реклама, • программы для автоматизации	5 5	10
Канал цифровых трансляционных технологий: • видеоролики, • бегущие строки	5 5	10
Канал мобильных технологий передачи данных: • WAP-сайты, • GPS-навигация, • использование QR-кодов, • SMS-рассылки, • рассылки в мессенджерах	10 5 5 10 5	35
Канал технологий сети Интернет: • сайты, • почтовые рассылки, • контекстная реклама, • SMM	10 5 10 10	35
Всего	100	100

ности бизнес-процессов могут быть географические охваты рынка, расширение клиентской базы, средняя стоимость привлечения клиента, а также продажи как отношение числа потенциальных клиентов к реальным, воспроизводящие конверсии потенциальных потребителей в реальных, что позволяет понять доходность предпринятых мер.

Сообразно с этим для определения экономической результативности цифровых маркетинговых проектов можно оттолкнуться от числа продаж в долгосрочном периоде. В этом случае эффективность можно рассчитать как показатель ROI (Return of Investments) в виде формулы:

$$E_{ROI} = (Z_1 - Z_0) / I,$$

где Z_1 и Z_0 – прибыль компании на конец и начало временного периода,

I – затраты на разработку элементов цифровой коммуникационной политики.

Указанный показатель может включать коэффициент дисконтирования, учитывающий инвестиции в маркетинговую деятельность:

$$E_{ROI} = (Z_1 - Z_0) / C I,$$

где C – долгосрочные или краткосрочные инвестиции.

Общий экономический эффект стратегии включает коммерче-

скую составляющую, что означает получение прибыли от реализации мероприятий.

Поэтому в рамках контрольного этапа можно анализировать влияние цифровых каналов на общий эффект их выполнения.

После выбора конкретного канала ему присваивается показатель, который не может превысить 1 или 100%. Тогда общая формула приложения всех каналов для достижения цели стратегии может быть представлена в следующем виде:

$$\sum_{k=1}^n S_{KPI_k} = 100 \% ,$$

где S_{KPI_k} – удельный вес приложения цифрового канала.

Контрольный этап позволяет планировать показатели эффективности разных коммуникаций на основе формул или методик, которые разрабатываются целенаправленно. Для мониторинга можно предложить методику (табл. 2), основанную на влиянии цифровых каналов и инструментов на общий эффект исполнения стратегии.

При мониторингах подобных проектов стоит учитывать показатели приложения разных каналов (табл. 2), зависящие от удельного веса используемых инструментов. Отдельные из них могут применяться на разных каналах. Например, видео можно разместить в сети Интернет, а также в формате цифровых трансляционных технологий и мобильной передачи данных. Значит, коэффициент используемого инструмента стоит формировать на основе приоритета коммуникации цифрового маркетинга.

В процессе оценок приложения каналов цифрового марке-

тинга могут открыться перспективные направления использования инструментов их состава.

Итак, контрольный этап для управления стратегией цифрового маркетинга требует анализа внешней и внутренней среды, что позволяет на его основе осуществлять результативные распределения ресурсного потенциала, рекламу и развивать отношения с контрагентами, а значит, усиливать влияние субъектов на профильные процессы маркетинга и демонстрировать действенное использование ресурсов для достижения компаниями потенциальных возможностей.

Таким образом, планирование комплексных мер цифрового маркетинга рассматривается как научно-практическое направление, необходимое для управления стратегиями цифрового маркетинга с учетом внутренней среды компании и адаптации к внешним условиям неустойчивых рынков. Основой успешной деятельности в этом направлении является профессиональная гибкость и интеграция компетенций специалистов, способных влиять на гармоничность и неординарность методов приложения цифровых технологий в маркетинговой деятельности компаний. ■

■ **Summary.** The article considers the theory of formation of digital marketing strategies, points out the directions of innovative development in marketing. It also shows the circumstances that may hinder the development of digital marketing in the activities of companies. Separately, the implementation of the analytical, practical and control stage for the effective management of a digital marketing strategy is considered. It is noted that a digital marketing strategy may be part of the company's policy. The planning of complex measures necessary to manage strategies taking into account the internal environment of the organization and adaptation to the external conditions of unstable markets is considered. A formula is presented for determining the economic performance of digital marketing projects.

■ **Keywords:** marketing, digital marketing, digital marketing management, digital marketing strategy, digital marketing effectiveness.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-40-45>

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Надеина Н.Г. Цифровой маркетинг как элемент развития экономики // Вестник Брестского государственного технического университета. 2019. №3. С. 67–70.
2. Багиев Г.К. К вопросу формирования и совершенствования цифровой платформы организации и управления маркетинговой деятельностью фирмы: проблемы и задачи // Проблемы маркетинга. Логистика. 2022. №4 (17). С. 127–132.
3. Данько Т.П. Вопросы развития цифрового маркетинга / Т.П. Данько, О.В. Китова // Проблемы маркетинга, логистика. – 2018. Т. 62, №12. С.261–265.
4. Кучина Т.А. Стратегии цифрового маркетинга в эпоху информационной экономики // Научный аспект. 2023. Т. 5, 6. С. 598–602.
5. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence: business book. – N.Y., 1994.
6. Колодник Т. Инжиниринг цифрового маркетинга // Наука и инновации. 2021. №10 (224). С. 63–64.
7. Маркетинговое исследование IAB Russia Digital Advertisers Barometer – 2021 // <https://goo.su/f0du5Zn>.
8. Колодник Т.Д. Сущность стратегий интернет-маркетинга // Цифровая трансформация. 2021. №4 (17). С. 26–33.

Статья поступила в редакцию 08.09.2023 г.



ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ В КИТАЙСКОМ СЕКТОРЕ В2В



Анна Аксенович,
научный сотрудник
Института экономики
НАН Беларуси

Товаропроводящие сети китайских предприятий различных секторов экономики находятся на высоком уровне онлайн-коммерции. Чтобы понять секрет их успеха, а также выявить ключевые драйверы развития каналов сбыта, необходимо проследить основные вехи цифровой трансформации процессов товародвижения, исследовать особенности китайской государственной политики в рамках оказания поддержки и содействия электронной торговле.

Этап становления (1996–2000 гг.). Начиная с появления первых китайских компаний в этой сфере (1996–1997 гг.), которые представляли собой лишь веб-сайты с электронным каталогом продукции и информацией о ней, правительство КНР быстро осознало важность данного сегмента для национальной экономики и взяло активный курс на содействие его развитию: уже спустя 3 года после создания в 1997 г. первой цифровой торговой фирмы была учреждена Китайская ассоциация электронной торговли (China International Electronic Commerce Center). В том же году компания Nanjing Focus Technology Development разработала первый вертикальный веб-сайт, на котором была размещена подробная информация о химических веществах и связанных с ними услугах. В 1999 г. China Merchants Bank и China Construction Bank впервые сделали возможной онлайн-оплату (услуги онлайн-банкинга).

Переход китайского B2B сегмента в онлайн-пространство начался с 1999 г.: на первых этапах рынок рос довольно медленно [1]. Сектор столкнулся с тремя основными проблемами, которые и определили в дальнейшем векторы приложения усилий со стороны правительства:

- *число пользователей Интернета в Китае составляло всего 4 млн, что сдерживало цифровизацию сектора;*
- *недостаточно были развиты системы логистики и дистрибуции продукции;*
- *отсутствовало доверие к системе онлайн-платежей и покупкам от продавцов, находящихся в значительной степени отдаленности от самого покупателя [2].*

С 2000-х гг. в китайской электронной торговле начался бум.

Этап ускоренного развития – первое десятилетие XXI в. (2000–2008 гг.) – характеризуется бурным развитием не только корпоративных, но и розничных электронных продаж; приходом первого иностранного капитала (2002 г. – американская компания eBay купила 33% акций Each Net за 30 млн долл.); активным созданием цифровых платформ на основе различных бизнес-моделей (B2B, B2C, C2C); появлением онлайн-платежей (Alipay). В октябре 2004 г. Alibaba запустила Alipay на основе гарантийного обеспечения третьей стороны для продвижения услуг онлайн-платежей с целью устранения дефицита доверия к ним и междугородным покупкам.

На этом этапе были решены три основные проблемы предыдущего этапа.

Принят ряд нормативных правовых актов, рекомендательных документов, ознаменовавших переход китайской электронной торговли от этапа ускоренного развития к этапу стандартизации: Закон КНР «Об электронной подписи», 2005 г. (обновлен в 2015 г.) [3], ряд рекомендаций по ускорению развития электронной торговли, 2005 г. [4], Руководство по электронным платежам, 2005 г., Рекомендации Министерства торговли по вопросам онлайн-торговли (предварительные), 2005 г., Пятилетний план развития электронной торговли, 2007 г. и др. [1].

Правительство Китая сыграло важную роль (наряду с прочими факторами) в обеспечении успешной цифровой трансформации процессов товародвижения национальных предприятий. Так, компаниям-первопроходцам на начальном этапе были предоставлены условия, позволяющие им экспериментировать с новыми бизнес-моделями. Ограничения со стороны регуляторов вводились лишь только после того, как были сформированы на концептуальном уровне общепринятые подходы к ведению электронной торговли, достигнут определенный масштаб их использования, выявлены узкие места. Отсутствие четких предписаний к действию позволило создать отличное «поле» для экспериментов, содействовать инновациям и стимулировать экономическую активность [5]. Ярким доказательством эффективности данной политики служит быстрый рост мобильных платежей: Центральный банк Китая позволил сторонним поставщикам услуг по мобильной онлайн-оплате работать без регулирования в течение нескольких лет после их появления и позднее предпочел ввести лицензионные требования вместо применения мер строгого финансового контроля.

Этап стандартизации – с 2008 по 2014 г. – отмечается стремительный прирост онлайн-покупок: от 128,18 млрд юаней в июне 2008 г. до 1,3 трлн в 2012 г. С увеличением числа глобальных пользователей Интернета, а также совершенствованием систем трансграничных платежей, логистики и др. услуг, трансграничная электронная коммерция Китая в сфере розничного зарубежного потребительского бизнеса (B2C/C2C) переживает период расцвета: в это время развивается ряд трансграничных платформ электронной торговли, таких как AliExpress.

Не остался в стороне от этих процессов и B2B-сегмент. Здесь наблюдалось неуклонное увеличение числа предприятий, которые используют Интернет для своих онлайн-продаж. Так, их количество в 2014 г. достигло 12 500 ед., что примерно в 3 раза больше, чем в 2007 г., активно прирастала и доля компаний,

реализующих свои маркетинговые стратегии посредством интернет-каналов: с 20,9% в 2013 г. до 38,7% в 2016 г.

Трансграничная электронная торговля становится новой моделью для дальнейшей торговой экспансии китайских компаний. В ней участвует большое число субъектов МСП и сетевых операторов.

2012 г. стал переломным в части использования мобильных платежных решений: многие отрасли промышленности реализуют свою продукцию с помощью сервисов мобильных онлайн-платежей. Компания Tencent запустила в своем WeChat App инструменты, позволяющие клиентам производить транзакции на проверенные счета на платформе Tencent. WeChat предлагает различные варианты для онлайн- и офлайн-покупок. Клиенты могут либо платить за товары и услуги на сайте/в приложении или в офлайн-магазинах, сканируя QR-код продуктов [6].

На бурный рост B2B-рынка в рассматриваемом периоде повлияли следующие факторы: содействие и финансовая поддержка правительства [7]; активизация внутреннего спроса; восстановление мировой экономики (ее влияние было слабее, чем увеличение внутренней торговли) [8]. Импульс быстрому развитию электронной торговли придали новые технологии, растущий спрос и инвестиции: под влиянием технологической революции – распространения облачных вычислений, Интернета вещей, мобильной связи и др. – появляются новые бизнес-модели, основанные на ее достижениях. Предприятия используют интегрированный подход к организации системы сбыта – онлайн- и офлайн-инструменты электронной коммерции [9].

Правительство продолжает совершенствовать регулирование этой сферы. Сформирована комплексная национальная система управления в области электронной торговли, что ознаменовало собой ее стандартизацию: на данном этапе разработаны ключевые стратегии содействия переводу отрасли в интернет-пространство, принято множество нормативных правовых актов, координирующих цифровизацию каналов товародвижения (стандарты и руководящие принципы касательно организации онлайн-торговли, качества продукции, обеспечения безопасности платежей и пр.): Рекомендации по ускорению развития электронной торговли, 2009 г., Особенности модели электронной торговли и стандарты торговых онлайн-услуг, 2009 г. [10], Меры временного регулирования в отношении онлайн-торговли продукцией (товаров) и предоставления сопутствующих услуг, 2010 г. [11], Реко-

мендации по развитию электронной торговли в рамках 12-го пятилетнего плана, 2011 г. [12], Руководство по созданию национальной демонстрационной базы электронной торговли, 2011 г., Указания по предоставлению услуг на электронных торговых платформах третьих сторон, 2011 г. [13], Рекомендации по ускорению развития сектора услуг для производителей в целях содействия модернизации промышленной структуры, 2014 г. [14] и др.

Стадия глобализации (2014–2019 гг.). Наблюдается активное использование Интернета и онлайн-технологий в рамках продвижения китайскими предприятиями своей продукции. Электронные каналы сбыта позволили им повысить узнаваемость своих брендов и положили начало ускоренной интеграции традиционных и новых методов реализации товаров и услуг. Среди множества различных цифровых ресурсов наибольшую популярность среди компаний приобрели сервисы мгновенных сообщений, платформы электронной коммерции и поисковые системы.

Фиксируется увеличение применения производителями мобильного Интернета в рамках реализации своей продукции: с 46% в 2015 г. до 83,3% в 2016 г. Среди них 48,2% пользуются как платными, так и бесплатными приложениями, 19,6% – только платными, 15,5% – только бесплатными [16]. Среди всех видов мобильных маркетинговых инструментов WeChat является наиболее популярным.

Новой моделью для дальнейшей торговой экспансии китайских компаний стала трансграничная электронная торговля. Можно сказать, что 2014 г. был самым значимым годом в плане ее развития. Многие регионы включились в этот процесс – провинции Чжэцзян, Ханчжоу, Нинбо, Гуанчжоу и др., определяя свод правил, а также принципы реализации «одного окна», логистические и правовые аспекты в отношении данного феномена. Активное содействие оказывало местное правительство путем создания специальных гарантийных фондов для поддержки трансграничной электронной коммерции, например, провинции Гуанчжоу и Ганьсу.

Активный курс китайских предприятий по выходу на зарубежные рынки обусловил и направления работы китайского правительства. Были выпущены НПА, регулирующие различные аспекты этой сферы и определяющие меры по содействию ее ускорению: Рекомендации по активному продвижению Плана действий «Интернет плюс», 2015 г., Рекомендации по содействию устойчивому и ускоренному развитию трансграничной электронной торговли, 2015 г., Рекомендации по организации взаимодей-

ствия онлайн- и офлайн-транзакций в целях ускорения инновационного развития, трансформации и модернизации коммерческого оборота, 2015 г., Актуальные вопросы по Пилотному проекту координированного развития электронной торговли и экспресс-логистики, 2018 г. [16], Указание Министерства коммерции по созданию дополнительных национальных демонстрационных баз электронной торговли, 2019 г. [17] и др.

К тому же китайская сторона активно участвует в обсуждении вопросов и разработке проектов различных законодательных инициатив, связанных с цифровизацией коммерции, в том числе на мировом уровне.

Беспрецедентный рост (2019 г. – по настоящее время). Вспышка пандемии коронавирусной инфекции положила начало новому этапу развития электронной торговли: наблюдается ускорение и укрепление тенденции перехода хозяйствующих субъектов B2B-сегмента в онлайн-сделки, изменение характера взаимоотношений между ними (ввиду перемен в социальной структуре и концепциях потребления), бурный рост цифровой коммерции, закрепление онлайн-привычек на всех уровнях хозяйственной деятельности экономических агентов.

При сравнении результатов опросов, проведенных iiMedia Research (2019 г.) и McKinsey (2021 г.), было выявлено увеличение электронных продаж с 54% в апреле 2020 г. до 83% в апреле 2021 г. В то же время важно отметить, что в Китае и до пандемии B2B-сегмент развивался хорошими темпами. Важную роль сыграл выход на рынок труда тех, кто родился в 80-х и 90-х гг. Это означает, что в настоящее время существует целое поколение, у которого сформированы цифровые привычки [3].

Все больше компаний предпочитают совершать покупки посредством бесконтактных способов оплаты; наблюдается активное применение новых технологий (облачные вычисления, большие данные, Интернет вещей, искусственный интеллект и пр.) [3]. Отмечается быстрый рост электронной коммерции малых и средних предприятий. Все более активно распространяется C2M-модель. Развивается индустрия корпоративного онлайн-стриминга, онлайн-трансляции (livestreaming e-commerce), содействующая упрощению производственно-сбытовой сети: более контролируемым затратам, сокращению временных издержек, обеспечению эффективной обратной связи, устранению пробелов в информации. Производители имеют возможность получать быстрые отзывы от клиентов, участвующих в прямых трансляциях-показах продукта.

Основное внимание со стороны китайского правительства уделяется обеспечению справедливых условий конкуренции: задан курс на укрепление антимонопольной деятельности в сфере интернет-платформ и содействие развитию конкурентной среды [18], особое внимание уделяется расширению комплексной национальной транспортной системы на основе передовых технологий. В этих целях приняты Руководящие принципы ускорения разработки новых форм предпринимательской деятельности и новых моделей внешней торговли, 2021 г., Национальный план комплексного планирования развития трехмерной транспортной сети, 2021 г. [19], инициативы «National 123 Transportation Circle», «Global 123 Fast Cargo Flow Circle» [20] в рамках Плана строительства устойчивой транспортной системы в стране.

Таким образом, на основе проведенного ретроспективного анализа цифрового развития дистрибуции продукции китайских предприятий в контексте реализации правительством политики по содействию электронной торговле были выявлены следующие ключевые моменты, которые необходимо учесть белорусским экономическим агентам в контексте цифровизации процессов товародвижения:

- *важную роль играет обеспечение быстрой и надежной системы логистики за счет укрепления и модернизации на основе цифровых технологий транспортной инфраструктуры, создание способов и механизмов управления потоками товарно-материальных ценностей (организация прослеживаемости складских запасов, движения грузов и пр.), а также данными, сопровождающими движение продукции до клиентов. Со стороны органов госрегулирования целесообразно осуществлять политику по поощрению конкуренции в логистическом секторе в целях повышения оперативности и качества предоставляемых логистических услуг, внедрения новейших технологий;*
- *модернизация торговых платформ электронной торговли. Их наличие, позволяющее предприятию предоставлять широкий спектр онлайн-услуг клиентам, удобный пользовательский интерфейс и пр., является одним из ключевых факторов быстрого развития электронной торговли. Это обусловлено выходом на рынок труда поколения со сформированными цифровыми привычками, влияющими на принятие ими управленческих решений. Политика правительства должна быть направлена на стимулирова-*

ние субъектов хозяйствования к внедрению цифровых решений в производственно-сбытовую деятельность и инвестированию в них;

- значительное внимание необходимо уделять разработке комплексной и согласованной системы оценки рисков, выявлению уязвимых мест и выгод применяемых бизнес-моделей интернет-платформ, в частности социальных сетей, на фоне усиления цифрового вреда на глобальном уровне,
- становление ИКТ-инфраструктуры в Китае сопровождалось значительной поддержкой со стороны правительства: непрерывное совершенствование отраслевых стандартов в отношении инфраструктуры электронной коммерции, определение векторов ее развития путем издания рекомендательных документов, разработки перспективных планов и выпуска отчетов по экономическим показателям, обеспечение мониторинга и контроля цифровой трансформации отрасли. Создана эффективная система поддержки данной сферы: Китайская ассоциация электронной торговли (выполняет задачи правительства по содействию электронной коммер-

ции), Beijing B-TO-B Holdings Ltd. (специально созданный на базе CIEC провайдер электронной торговли B2B). Он в свою очередь поддерживает платформу Trade2CN (предоставление услуг на национальном уровне, импортно-экспортную торговую платформу для китайских предприятий, также оказывает иностранным компаниям ряд коммерческих услуг) и пр.;

- на рост электронной торговли в Китае положительное влияние оказало ее регулирование на основе различных международных соглашений. Активное участие нашей страны в глобальных инициативах будет способствовать более эффективному планированию и выстраиванию политики в части содействия цифровой трансформации процессов товародвижения.

Проведенное исследование китайской практики еще раз доказывает неоспоримо важную роль грамотно выстроенной государственной политики по содействию цифровизации дистрибуции продукции (товаров, работ, услуг) предприятий сегмента B2B. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Xiang J.Y., Linbo J. Electronic Commerce in China: Current Status, Development Strategies, and New Trends // https://www.researchgate.net/publication/272888019_Electronic_Commerce_in_China_Current_Status_Development_Strategies_and_New_Trends.
2. Hongfei Y. National Report on E-Commerce Development in China / Inclusive and Sustainable Industrial Development Working Paper Series // https://www.unido.org/sites/default/files/2017-10/WP_17_2017.pdf.
3. Electronic Signature Law in Commercial Contracts in China // <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-e-signatures-in-commercial-contracts/china>.
4. Opinions of the General Office of the State Council on Accelerating the Development of Electronic Commerce // <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?lib=law&id=4037&CGid=>.
5. Bu L., Chung V., Leung N., Wang K.W., Xia B., Xia Ch. The Future of Digital Innovation in China: Megatrends Shaping One of the World's Fastest Evolving Digital Ecosystems // <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/featured%20insights/china/the%20future%20of%20digital%20innovation%20in%20china%20megatrends%20shaping%20one%20of%20the%20worlds%20fastest%20evolving%20digital%20ecosystems/future-of-digital-innovation-in-china.pdf>.
6. Blanchard M. Market Study: China E-commerce Market Report // https://www.s-g.com/sites/default/files/publication/free/market-study_ecommerce_china-s-g.pdf.
7. MOFCOM Held a Press Conference on E-commerce // http://english.mofcom.gov.cn/article/zt_review2013/column3/2014_01/20140100455224.shtml.
8. China B2B Market Overview for 2013 // <https://www.chinainternetwatch.com/6769/china-b2b-market-overview-2013/>.
9. MOFCOM Held a Press Conference on E-commerce // http://english.mofcom.gov.cn/article/zt_review2013/column3/2014_01/20140100455224.shtml.
10. China's E-Commerce Legislative and Regulatory Framework // <https://www.china-briefing.com/news/chinas-e-commerce-legislative-and-regulatory-framework/>.
11. Interim Measures for the Trading of Commodities and Services through the Internet // <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?lib=law&id=8133&CGid=>.
12. 12th Five-Year Development Plan for the Internet Sector // <https://chinacopyrightandmedia.wordpress.com/2012/05/04/12th-five-year-development-plan-for-the-internet-sector/>.
13. Service Specifications on the Third-party E-commerce Transaction Platform // <https://www.chinajusticeobserver.com/law/x/third-party-e-commerce-transaction-platform-20110412/intro>.
14. Guiding Opinions of the Ministry of Commerce on Further Advancing the Construction of National E-Commerce Demonstration Bases // <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?id=23411&lib=law&SearchKeyword=&SearchCKeyword=&EncodingName=gb2312>.
15. Statistical Report on Internet Development in China // <http://www.cnnic.com.cn/IDR/ReportDownloads/201706/P020170608523740585924.pdf>.
16. Guiding Opinions of the General Office of the State Council on Advancing the Collaborative Development of E-commerce and Express Delivery Logistics // <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?id=27294&lib=law>.
17. Notice by the Ministry of Commerce of Adding New National E-Commerce Demonstration Bases // <http://www.lawinfochina.com/display.aspx?id=32087&lib=law>.
18. The 49th Statistical Report on China's Internet Development // <https://www.cnnic.com.cn/IDR/ReportDownloads/202204/P020220424336135612575.pdf>.
19. Ibold S., Yun X. National Comprehensive Three-Dimensional Transportation Network Planning Outline: Policy Briefing and English Translation // <https://transition-china.org/wp-content/uploads/2021/03/Outline-of-the-National-Comprehensive-TDT-network.pdf>.
20. China Accelerates the Construction of a Three-dimensional Transportation Network // <https://www.seetao.com/details/107109.html>.

Как из 100 000 000 000 вариантов выбрать нужный,

если перебрать успеваешь
только 100 из них?

$$\rho(G) \geq n-3$$



Владимир Сарванов,
ведущий научный
сотрудник отдела теории
чисел и дискретной
математики Института
математики,
кандидат физико-
математических наук



Евгений Макаров,
зав. отделом
дифференциальных
уравнений Института
математики, доктор
физико-математических
наук, профессор;
jcm@im.bas-net.by

Окончание. Начало в №№3, 4



$$K(G) = D(G) - A(G)$$

$$n + f - m = 2$$

В рамках совместного
проекта журнала
«Наука и инновации» и
Института математики
НАН Беларуси
представляем
заключительную часть
публикации об истории
математических
открытий и их роли
в современных
технологиях.

$$t(G) = \frac{1}{n} \lambda_1 \lambda_2 \dots \lambda_{n-1}$$

Мифический коммивояжер

Многие знают, как найти экстремум (максимум или минимум) функции числового аргумента с помощью производной. Еще недавно этот прием повсеместно изучался в средней школе, и потому многие помнят, что нужно приравнять производную к нулю и решить полученное уравнение. Далеко не каждый из тех, кому это подскажет память, вспомнит и о том, что получившиеся точки – это локальные экстремумы, «местечковые знаменитости», превосходящие лишь ближайших соседей, из-за чего для поиска настоящего максимума или минимума нужно вычислить значения функции в них и сравнить между собой. Если этих точек получилось мало – задача решается быстро. Но их может быть много или очень много. То есть оказалось, что внутри исходной непрерывной задачи оптимизации «пряталась» дискретная, да еще и такая, что решить ее ничуть не проще первоначальной.

Дискретная оптимизация всегда имеет дело с задачами, в которых требуется выбрать из конечного множества допустимых вариантов наилучший – оптимальное решение, то есть разработать эффективный алгоритм, который «быстро» осуществляет требуемый выбор. Если количество допустимых решений невелико, то их можно просто перебрать все по очереди и сравнить между собой за вполне приемлемое время. В общем случае организация полного перебора, то есть перехода от одного варианта к другому без пропусков и повторений, как правило, не сложна. Но такой алгоритм не будет эффективным, поскольку число вариантов, среди которых ищется оптимальный, обычно очень велико. Именно в этом заключается основная трудность задач дискретной оптимизации.

В зависимости от того, каково происхождение обилия сравниваемых вариантов, дискретная оптимизация распадается на:

- *дискретное программирование, где допустимые решения задаются неявно, как решения системы равенств и неравенств (так же, как в задаче сравнения значений оптимизируемой функции в точках локальных экстремумов), в которых область изменения каждой переменной является заданным дискретным множеством чисел, например всех целых неотрицательных;*
- *комбинаторную оптимизацию, в задачах которой многообразие рассматриваемых вариантов определяется большим числом комбинаций заданного типа из относительно небольшого набора исходных данных задачи.*

Типичная задача комбинаторной оптимизации – о построении минимального остовного дерева заданного графа. Допустимыми решениями здесь будут все его остовные деревья, количество которых в графах, богатых ребрами, очень быстро растет при увеличении числа вершин. Еще один такой случай – знаменитая «задача о коммивояжере», которой посвящены несколько монографий и сотни статей в серьезных научных журналах. Классическая версия этой задачи формулируется следующим образом.

Имеется n городов, и заданы стоимости переезда из одного города в другой для каждой их пары. Коммивояжер должен, начиная с произвольно выбранного, объехать все эти города и вернуться в исходный так, чтобы посетить каждый город в точности один раз, и при этом суммарная стоимость всех переездов была бы минимальна.

По-видимому, никто точно не знает, откуда взялась эта задача и кто придумал ее название. Во всяком

случае, ни авторы фундаментального сборника [23], специально ей посвященного, ни всезнающая Википедия ничего определенного и несомненного по этому вопросу сказать не могут. Вполне ясно лишь одно: она, как и многие другие популярные проблемы математики XX в., зародилась в густом тумане секретности, окутывавшем военные разработки 40-х гг., и появилась на свет в уже хорошо оформленном виде в отчетах такого монстра холодной войны, как RAND Corporation, незадолго до 1954 г., когда была опубликована статья [24], которая, скорее всего, и являлась самой первой из ряда работ по этой теме.

Задача о коммивояжере обладает удивительной «универсальностью», возникая в очень многих и разноплановых приложениях, внешне ничем не напоминающих ситуацию, в которой оказался мифический коммивояжер. Некоторые из них перечислены в [23]: маршрутизация транспорта, резка рулонного материала, кластеризация массива данных, составление графика работы оборудования. Ей, как и большинству комбинаторных задач, присуще раздражающе-волнующее сочетание простой формулировки и трудного решения.

Из условия задачи понятно, что для ее полного задания необходима таблица стоимостей переезда между городами и схема дорог. Впрочем, без карты можно и обойтись: если некоторые города не соединены дорогами, всегда можно считать, что дорога есть, но билеты стоят дорого – введен запретительный тариф. Если цена достаточно велика, дороже, чем любой путь в объезд, в оптимальный маршрут коммивояжера такой отрезок не войдет. Поэтому всегда можно считать, что условие задачи имеет вид взвешенного полного графа на n вершинах, веса ребер которого определяют стоимость проезда по ним. В этом случае она эквивалентна задаче о поиске в полном графе гамильтонова цикла наименьшего веса.

Поскольку выбор первого города не влияет на искомую стоимость, то вариантами здесь будут все возможные перестановки из $n - 1$ города, задающие все возможные последовательности их посещения. Их число равно $(n - 1)!$ или вдвое меньше, если отождествить маршруты, отличающиеся только направлением обхода. И уже, скажем, при $n = 40$ решение задачи путем простого перебора всех вариантов невозможно даже с использованием самого современного компьютера – требуемое для этого время составит миллиарды лет. Между тем на практике приходится решать задачи с числом «городов», измеряемым сотнями и даже тысячами. Например, поиск оптимального маршрута перемещения лазера при

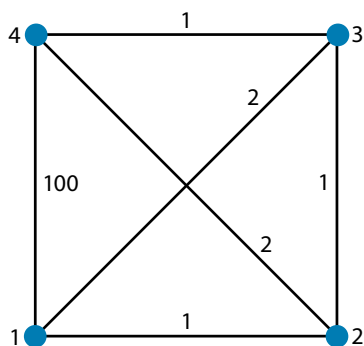


Рис. 1. Пример задачи коммивояжера. На дороге из города 1 в город 4 установлен запретительный тариф

изготовлении современных микросхем приводит к задаче коммивояжера, в которой число городов n превосходит 50 000.

Эффективное решение задачи о минимальном остовном дереве было получено с помощью алгоритмов, относящихся к классу жадных. Но в задаче о коммивояжере они не работают. В простейшем примере (рис. 1), выйдя из города 1, коммивояжер, руководствуясь принципом жадного выбора, отправится последовательно в города 2, 3 и 4. Но из города 4 он сможет вернуться в пункт отправления, лишь заплатив запретительный тариф, что делает общую стоимость маршрута заведомо неоптимальной, поскольку, двигаясь в порядке 1–3–4–2–1, можно получить намного меньшую общую стоимость переездов. В этом примере жадный коммивояжер может построить оптимальный маршрут только в том случае, если он отправится в путь из города 3. Но есть примеры задач с несколько большим числом городов, в которых жадный выбор не приводит к цели независимо от места старта.

Для задач, требующих при своем решении обработки особенно больших объемов информации или гигантского количества операций, придуман специальный термин: трансвычислительные задачи. При их решении требуется обработка более чем 10^{93} бит информации. Число 10^{93} называется пределом Бреммермана и равно максимальному количеству двоичных единиц информации, которые мог бы обработать гипотетический компьютер размером с Землю за период времени, равный времени существования нашей планеты.

Трансвычислительной является задача полной обработки данных, поступающих от сетчатки человеческого глаза. Задача о коммивояжере становится трансвычислительной начиная с $n=67$, если она решается методом простого перебора.

Неэкзотичность трансвычислительных задач означает, что простым наращиванием вычислительных мощностей сколь-нибудь объемные реальные проблемы решить не удастся никогда.

В настоящее время общепринятой формализацией интуитивного представления о быстром (эффективном) алгоритме является понятие полиномиального алгоритма. К ним относят алгоритмы, трудоемкость которых ограничена степенной функцией от размера решаемой задачи. Под трудоемкостью здесь понимается число элементарных операций, выполняемых алгоритмом в процессе решения задачи. Отсюда следует, что время выполнения полиномиального алгоритма на компьютере при решении задачи размера n не превосходит величины Cn^s для некоторых констант C и s и всех значений n . В этом случае говорят, что задача полиномиально разрешима и может быть решена за время $O(n^s)$.

Такая оценка (она называется асимптотической), по сути дела, – лишь оценка по порядку величины. Она имеет смысл только на бесконечных семействах задач, в которые входят однотипные индивидуальные задачи сколь угодно большой сложности, определяемой их размером. Эти семейства называются массовыми задачами. Внутри них отдельные **индивидуальные** задачи различаются значениями параметров, входящих в общее для всех задач семейства условие. Например, в условии массовой задачи поиска гамильтонова цикла в произвольном графе в качестве параметра фигурирует граф G . Последнее означает, что в ее постановке скрыто бесконечно много индивидуальных задач, отличающихся друг от друга выбором конкретного графа G .

Для каждой индивидуальной задачи трудоемкость, выраженная числом элементарных операций, принимает конкретное числовое значение, а ее асимптотическая оценка возможна лишь при сравнении трудоемкости с размером задачи на всем семействе индивидуальных задач, входящих в массовую. Для задачи о гамильтоновом цикле наиболее естественной характеристикой размера является число ребер в графе G . Для задачи о коммивояжере принято считать размером количество городов, которые он должен посетить. В общем случае выбор числового параметра, характеризующего размер, несколько сложнее. Он осуществляется путем, по возможности, экономного кодирования условий задачи, одинакового для всех индивидуальных задач с последующим отождествлением длины кода и размера каждой из них.

Указанная формализация, как и всякая другая, не лишена недостатков. Например, полиномиальный алгоритм, имеющий трудоемкость Cn^s , где, скажем, $s=100$ и (или) C – огромное число, вряд ли можно назвать эффективным. Имеются и другие, не столь очевидные, патологии этой формализации. Тем не менее сам факт полиномиальной разрешимости задачи имеет принципиальное значение. После того как он установлен, дальнейшие усилия направляются на понижение степени полинома (то есть на уменьшение величины s). В большинстве случаев удается прийти к алгоритмам с оценками трудоемкости не выше чем $O(n^3)$. Какую их трудоемкость можно считать приемлемой для практических задач? На этот вопрос невозможно дать точный ответ вне контекста конкретной области приложений. С большой долей уверенности можно утверждать, что область применимости алгоритмов трудоемкости $O(n^4)$ и выше весьма ограничена, а $O(n^2)$ и ниже подходит для большинства ситуаций. Вместе с тем имеется достаточно представительный круг прикладных задач, для которых алгоритмы с оценкой трудоемкости $O(n^2)$ являются недостаточно быстрыми. Это, например, задачи вычислительной геометрии, возникающие при автоматизации проектирования микросхем.

Гонка за производительностью, сокращением трудоемкости алгоритмов и их потребности в ресурсах как раз и составляет сердцевину всего того, что происходит в алгоритмической теории графов и других алгоритмических разделах дискретной математики. Например, трудоемкость классического алгоритма Прима для построения минимального остовного дерева при его простейшей реализации составляет $O(n^2)$. Совершенствование способов представления данных, необходимых для работы алгоритма, позволяет существенно уменьшить эту величину. Показатели алгоритмов Боруки и Краскала исходно несколько лучше, но и они далеки от рекордных показателей лучшего из современных алгоритмов, оцениваемых величиной $O(ma(m))$, где $a(m)$ – некоторый показатель, который с увеличением m возрастает гораздо медленнее не только любой степени m , но и вообще с трудом отличим от константы, хотя таковой не является. Вопрос о существовании алгоритма построения минимального остовного дерева с трудоемкостью $O(m)$ продолжает оставаться важной открытой проблемой, до сих пор привлекающей внимание исследователей.

В задаче о коммивояжере полный перебор $(n-1)!$ перестановок очевидно не полиномиален. Более того, не известно никакого полиномиального алго-

ритма решения, и имеются веские, хоть и косвенные доводы, что построить такой алгоритм невозможно.

Впечатляющее сочетание простоты и сложности, свойственное задаче о коммивояжере, привело к тому, что начиная с 50-х гг. XX в. она стала полигоном для оттачивания всех новых методов в трех направлениях:

- поиск точных алгоритмов, решающих задачу в общем случае, но с меньшими затратами, чем простой перебор;
- построение приближенных алгоритмов, дающих не оптимальное, но достаточно хорошее решение;
- поиск частных случаев задачи, допускающих эффективное решение.

Принципиальные обстоятельства существенно ограничивают успехи первого направления. Тем не менее рекордные достижения здесь постепенно растут: решены задачи для 49 городов в 1950-х, для 2392 – в 1980-х гг. и для 85 900 – в 2006 г.

Второе направление за годы своего существования породило большое число эвристических алгоритмов, значительная часть которых оформлена в виде коммерческого софта и потому не полностью раскрывается своими авторами. Создание эффективных коммерческих солверов, решающих популярны задачи дискретной математики с приемлемой затратой вычислительных ресурсов, – процветающий бизнес.

Каждый эвристический алгоритм явно или неявно вводит в задачу определенные дополнительные условия. Они, как правило, основаны на неких правдоподобных (эвристических!) предположениях о том, как должно выглядеть искомое решение. Совместимость этих условий с условиями исходной задачи не всегда доказывается, а иногда может и отсутствовать. Зато они уменьшают множество допустимых решений, что, собственно, и приводит к ускорению работы алгоритма. Поэтому эвристический алгоритм дает не оптимальное решение, а некоторое другое, обычно достаточно хорошее, то есть обеспечивающее не слишком большую суммарную стоимость маршрута. Иногда же работа такого алгоритма может закончиться и неудачей: преждевременным завершением, заикливанием или маршрутом с заведомо чрезмерной стоимостью в каких-то случаях, представляющихся пользователю несущественными или редко встречающимися. Все эти недостатки с лихвой возмещаются малой трудоемкостью и, соответственно, быстрой работой, а иногда и таким бонусом, как фиксированный размер ошибки в суммарной стоимости маршрута. Простейшим примером

эвристического алгоритма является рассмотренный выше жадный алгоритм, который принято называть алгоритмом ближайшего соседа, а также его усовершенствование, заключающееся в запуске этого алгоритма из каждой вершины графа задачи с последующим выбором маршрута минимальной стоимости. Нетрудно видеть, что на нашем примере это усовершенствование дает правильный результат.

Важный частный случай, в котором поиск приближенных решений проходит особенно успешно, – это когда стоимости переезда связаны с расстоянием между городами, то есть когда любая дорога в объезд дороже прямого пути. Одним из достижений здесь стал открытый в 1976 г. полиномиальный алгоритм Кристофидеса – Сердюкова, гарантированно обеспечивающий решение, стоимость которого не более чем в полтора раза выше, чем стоимость оптимального маршрута.

Алгоритм Кристофидеса – Сердюкова удивляет своей простотой и кажущейся немотивированностью:

1. Строим минимальное остовное дерево T в графе G .

2. Находим совершенное паросочетание M минимального веса в подграфе, порожденном множеством вершин с нечетными степенями в дереве T .

3. Объединяем множества ребер M и T , получая в результате связный мультиграф H , в котором каждая вершина имеет четную степень.

4. Строим эйлеров цикл в H .

5. Преобразуем этот цикл в гамильтонов путем устранения повторений вершин.

Не так давно, в 2011 г., результат Кристофидеса – Сердюкова был улучшен: константа оценки ошибки $3/2$ была уменьшена на четыре сотых триллионной триллионной доли процента. Сейчас попытки улучшить это достижение стали достаточно популярной темой публикаций.

Третье направление также было очень популярным и плодотворным, в том числе и в Институте математики: в [23] целый раздел посвящен результатам, полученным у нас.

Из приведенной выше формулировки задачи о коммивояжере ясно, что ее условие можно задавать не только в виде взвешенного графа, но и с помощью матрицы, элементы которой a_{ij} определяют стоимость переезда из города i в город j .

Для этого, разумеется, города нужно предварительно пронумеровать. Существуют классы матриц, для которых решение можно найти за полиномиальное время. Первый из таких классов был найден еще в 1970 г. академиком Д.А. Супруненко. Он состоит из симметрических матриц, элементы которых возрастают с удалением от главной диагонали. В этом случае задача сводится к перебору маршрутов специального вида, так называемых пирамидальных циклов, при движении по которым номера городов сначала монотонно возрастают, а затем убывают. Существенно, что такой перебор можно выполнить полиномиальным алгоритмом, где степень полинома равна двум, то есть достаточно быстро. Этот результат имел принципиальный характер. Развитая при его получении техника позволила получить результаты подобного рода в других специальных случаях задачи о коммивояжере. В частности, был описан класс матриц, включающий пространство верхнетреугольных матриц, для которых данная задача полиномиально разрешима.

Корень зла

Каждый, вероятно, может вспомнить, как испытывал огорчение из-за того, что решение школьной задачи, над которой безуспешно просидел битый час, на самом деле оказывалось убийственно простым. А ведь чем проще решение, тем труднее его найти!

Вот именно из этой коллизии и выросла самая популярная классификация алгоритмических задач. Она включает в себя знаменитые классы сложности P и NP , задача о совпадении или несовпадении которых включена в выставленный в 2000 г. Математическим институтом Клэя список из 7 математических «проблем тысячелетия». За решение каждой из них объявлена награда в 1 млн долл. Из этого списка пока решена (Григорием Перельманом) только проблема Пуанкаре.

Теория, лежащая в основе этой классификации, использует асимптотические оценки трудоемкости алгоритмов и поэтому оперирует лишь массовыми задачами. Кроме того, она ограничивается лишь распознавательными задачами, имеющими предельно простую форму ответа – «да» или «нет». Формулировка такой задачи включает 2 позиции: условие (описание объектов и параметров задачи) и вопрос о наличии у них некоторого свойства. Приведем примеры трех распознавательных задач.

ГАМИЛЬТОНОВ ЦИКЛ: дан граф G . Содержит ли граф G гамильтонов цикл?

ФАКТОРИЗАЦИЯ: даны числа n и k . Имеется ли у числа n делитель p , такой, что $2 \leq p \leq k$?

МИНИМАЛЬНАЯ ЦЕПЬ: дан граф G с двумя выделенными вершинами x , y и число k . Содержит ли граф цепь длины $\leq k$, соединяющую эти вершины?

Между тем подавляющее большинство практических задач являются оптимизационными, в которых нужно найти минимум или максимум некоторой функции $f(x)$ на заданном множестве X . Например, в задаче коммивояжера X – множество всевозможных перестановок, задающих порядок посещения городов, а $f(x)$ – суммарная стоимость всех переездов. Но каждой оптимизационной задаче можно сопоставить ее распознавательную постановку: по заданному множеству X , функции f и числу k требуется определить, существует ли такой элемент x из X , что $f(x) \leq k$. Это дает возможность не исключать такие задачи из рассмотрения, поскольку можно показать, что при естественных предположениях относительно функции f переход к распознавательной постановке не ведет к принципиальному упрощению задачи, то есть труднорешаемой оптимизационной задаче соответствует труднорешаемая распознавательная.

Алгоритм решает массовую задачу, если он в состоянии решить каждую из соответствующих ей индивидуальных задач, а его трудоемкость выражается как функция $s(x)$, отражающая зависимость времени решения индивидуальной задачи от ее размера x . Теперь определим два важнейших класса массовых распознавательных задач – P и NP .

Класс P состоит из задач, для решения которых существуют полиномиальные алгоритмы, то есть тех, которые могут быть решены «быстро».

С определением класса NP дело обстоит несколько сложнее. Говоря неформально, массовая задача принадлежит этому классу, если существует «быстрый» алгоритм проверки того, что ее предполагаемое решение действительно является решением.

В определении принадлежности массовой задачи R классу NP фигурируют следующие три объекта.

I. Сертификат s , связанный с каждой индивидуальной задачей, имеющей ответ «да». Это строка цифр, представляющая собой запись некоторой дополнительной информации об этой задаче.

II. Алгоритм A проверки сертификатов, применяемый к входу индивидуальной задачи и ее сертификату и являющийся единым для

всех индивидуальных задач, составляющих данную массовую.

III. Полином $p(x)$, который характеризует трудоемкость алгоритма A . Он также является единым для всех индивидуальных задач, составляющих данную массовую.

Задача R входит в класс NP , только если существуют алгоритм A и полином $p(x)$, удовлетворяющие следующим условиям: для каждой ее индивидуальной задачи I с ответом «да» найдется такой сертификат $s=s(I)$, что алгоритм A , получив на входе s и I , придет к ответу «да» за время не более чем $p(x)$, где x – суммарная длина записи сертификата s и входа задачи I . Если же вместо задачи I взять любую индивидуальную задачу с ответом «нет», то алгоритм A либо остановится с ответом «нет», либо не остановится вообще.

Например, в массовой задаче ГАМИЛЬТОНОВ ЦИКЛ в качестве сертификата для каждого конкретного n -вершинного гамильтонова графа G можно взять тот самый гамильтонов цикл C , который этот граф содержит. Тогда работа алгоритма будет состоять попросту в выполнении n проверок принадлежности каждого ребра цикла C графу G . Все эти проверки можно выполнить за время, не превосходящее $O(n^2)$, то есть время проверки сертификата ограничено полиномом p второй степени. Следовательно, данная задача относится к классу NP . Доказательство принадлежности этому классу двух других, сформулированных выше, распознавательных задач осуществляется столь же просто.

А если уж совсем «на пальцах», то тогда так. Пусть стоит задача набрать в лесу как можно больше хороших грибов. Это массовая оптимизационная задача. Набрать побольше настоящих грибов в том лесу, который у вас под боком, – индивидуальная оптимизационная задача. Ей соответствует задача распознавания: а есть ли в этом лесу хотя бы один не червивый боровик? Или два? Если теперь предположить, что задача поиска белого гриба под указанной елкой решается просто (при условии, что он там есть), то указание: «А иди-ка посмотри вон под той елкой» и будет сертификатом в этой задаче.

Словосочетание типа «задача B сводится к задаче A » часто встречается во всех разделах математики. Оно означает, что решение задачи B можно получить, решив задачу A , и поэтому последняя не

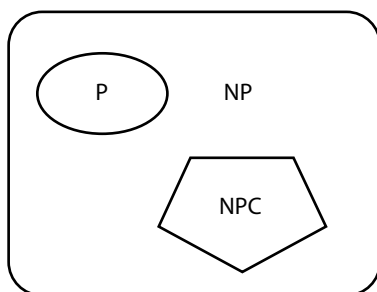


Рис. 2. Соотношение классов сложности P , NP и NPC

проще, чем первая. Нам понадобится сводимость специального вида, которая учитывает трудоемкость получения решения одной массовой задачи из решения другой. Будем говорить, что массовая задача R_2 полиномиально сводится к массовой задаче R_1 , если из существования полиномиального алгоритма A для ее решения следует существование полиномиального алгоритма для решения задачи R_2 , который имеет возможность использовать алгоритм A как подпрограмму.

Задача называется NP -полной, если она принадлежит классу NP и любая задача из этого класса полиномиально сводится к ней. Таким образом, NP -полные задачи – самые трудные в NP и составляют класс, обозначаемый как NPC (рис. 2).

Из трех сформулированных выше распознавательных задач класса NP первая является NP -полной, третья принадлежит классу P , а статус второй неизвестен. Многочисленные примеры других задач из всех этих классов приведены в [25].

Как уже отмечалось, подавляющее большинство практических задач являются оптимизационными и, следовательно, не принадлежат классу NP . В то же время ко многим из них удастся полиномиально свести некоторые NP -полные задачи. В этой ситуации полезным оказывается следующее определение. Задача называется NP -трудной, если к ней полиномиально сводится некоторая NP -полная задача.

На практике это означает, что разработчику алгоритмов следует отказаться от попыток найти наилучшее решение и довольствоваться «достаточно хорошим» (гарантированно или с большой вероятностью).

Мнение о том, что для NP -полных задач не существует полиномиальных алгоритмов, общепринято, однако сам этот факт до сих пор не доказан: именно в этом и заключается суть проблемы равенства классов P и NP . Для того чтобы доказать равенство $P=NP$, достаточно предъявить полиномиальный алгоритм для решения любой из NP -полных задач. Последствия этого будут неисчислимы. Подробная поша-

говая инструкция, как подчинить себе весь мир с помощью этого доказательства, приведена в [26].

Но есть вариант и покруче. Кроме классификации задач по сложности, основанной на трудоемкости алгоритмов, известно много других способов учета лимитированности вычислительных ресурсов. Один из них основан на оценке размера памяти, необходимого для решения задачи. Класс задач, для которых эта оценка полиномиальна относительно их размера, обозначается P -SPACE. В него, кроме множества других, входят и все задачи из класса NP .

Игра «Ним», описанная в начале статьи, может быть переформулирована в виде игры с фишкой на графе, в которой два игрока по очереди двигают фишку по ориентированному графу в соответствии с ориентацией ребер – в направлении, заданном стрелочками на них. Для игры «Ним» этот граф получается в виде дерева, характер ветвления которого определяется ее условиями. В дереве нет циклов. Если их разрешить, а в качестве игрового поля взять произвольный ориентированный граф, получится игра, которую обычно называют «Обобщенная география». Задача поиска выигрышной стратегии в ней является полной в классе P -SPACE. Найдите способ всегда побеждать в этой игре – и весь мир падет к вашим ногам!

И все же!..

Как все-таки разобраться с целой горой допустимых, но не лучших вариантов, если на это абсолютно нет ни времени, ни ресурсов?

Ясно, что по причинам, которые обойти не удастся, это возможно не всегда. Ясно, что старые теоремы годятся для прежних задач, а для новых нужны новые. А еще – азарт, эрудиция и изобретательность, которых было в избытке у отцов-основателей алгоритмической комбинаторики. Самой собой, сверх того потребуется хоть чуточку везения и обязательно – очень много упорства.

– Но все же, каков ответ?

Да, в общем, ответ прост:

– Уметь надо... Ну, и работать. Много. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

23. D.B. Shmoys, J.K. Lenstra, A.H.G. Rinnooy Kan, E.L. Lawler. The Traveling Salesman Problem (A guided tour of combinatorial optimisation) – Chichester, 1985.
24. Dantzig G.B., Fulkerson R., Johnson S.M. Solution of a large-scale traveling salesman problem // Operations Research. 1954. Vol. 2 (4). P. 393–410.
25. Фортноу Л. Золотой билет. P , NP и границы возможного. – М., 2016.
26. Как захватить мир, доказав, что $P=NP$ // <https://habr.com/ru/post/227687/>.

Первичные Черные дыры



Александр Долгов,
профессор Новосибирского
университета и заведующий
лабораторией космологии и
физики частиц;
главный научный сотрудник
лаборатории теоретической
физики им. Н.Н. Боголюбова
Объединенного института
ядерных исследований

Кто вы, черные дыры?

Первое предсказание о возможном существовании черных дыр (ЧД) было сделано еще в 1784 г. английским сельским священником Джоном Митчелом (кстати, это не единственное его достижение в физике). Он заметил, что могут быть небесные тела столь массивные, что вторая космическая скорость для них будет выше скорости света. Митчел назвал их темными звездами (dark stars). По его мнению, такие объекты не излучают и не отражают свет, и потому такое единичное небесное тело будет не наблюдаемо. Однако двойная система, состоящая из темной и обычной звезд, позволит зарегистрировать темную звезду по наблюдению обычной звезды, вращающейся вокруг «пустого» места. Сегодня это один из многих известных способов обнаружения черных дыр.

К аналогичному выводу спустя 13 лет пришел французский астроном и математик Пьер Симон Лаплас, и скорее всего независимо от Дж. Митчела.

Пессимистическое утверждение о невозможности наблюдения одиноких черных дыр, к счастью, оказалось неверным. По известному механизму британского физика-теоретика Стивена Хокинга очень легкие черные дыры светятся за счет испарения, хотя этого никто пока не видел. Нормальные ЧД околосолнечной массы наблюдают по рентгеновскому излучению окружающего газа. Излучение самых мощных источников электромагнитного излучения во Вселенной (квазаров) создает сверхмассивные ЧД.

Общая теория относительности и ЧД

После создания общей теории относительности (ОТО) (Эйнштейн, 1915 г.) были найдены точные решения уравнений гравитации, описывающие все возможные типы черных дыр. Для внешнего наблюдателя их можно охарактеризовать так называемыми волосами, то есть полями, которые могут быть измерены вне черной дыры. Имеются всего лишь 3 типа волос:

- **гравитационные** – создаваемые массой черной дыры, M . На асимптотически больших расстояниях гравитационное поле стремится к Ньютонскому пределу;
- **вращательные**, образуемые вращением ЧД, то есть ее угловым моментом или спином, J . В ОТО гравитационное поле, создаваемое вращающимся телом, отличается от поля не вращающегося;
- **электрические**, создаваемые электрическим зарядом черной дыры, Q . На больших расстояниях оно стремится к кулоновскому. Заметим, что при сколь угодно малой, но отличной от нуля массе фотона, $m_\gamma \neq 0$, электрическое поле отсутствует, даже если $Q \neq 0$. Нет непрерывного перехода к нулевой массе фотона. Обнаружение электрически заряженной ЧД приведет к утверждению, что масса фотона точно равна нулю.

Известно 4 точных решения уравнений ОТО, описывающих все возможные типы черных дыр:

- Шварцшильд (1916), черная дыра с $Q=J=0$;
- Райснер, Нордстром (1916, 1918), $Q \neq 0$;
- Керр (1963), $J \neq 0$;
- Керр – Ньюман (1965), $J \neq 0$, $Q \neq 0$.

Для тех, кто знаком с понятием метрики пространства-времени, приведем вид метрики Шварцшильда для незаряженной, не вращающейся черной дыры в вакууме:

$$ds^2 = (1 - r_g/r) dt^2 - (1 - r_g/r)^{-1} dr^2 - r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (1)$$

где $r_g = 2M/m_{Pl}^2$ называется гравитационным радиусом, или радиусом Шварцшильда,

m_{Pl} – масса Планка, $m_{Pl} = 2,176 \times 10^{-5} \text{ г} = 1,22 \times 10^{19} \text{ GeV}$. Для Солнца: $r_g^\odot \approx 3 \text{ км}$, а для Земли $r_g^\oplus \approx 1 \text{ см}$. Чтобы сделать из Земли черную дыру, ее надо сжать до сантиметра, а Солнце – до 3 км.

Здесь и в дальнейшем мы используем так называемую естественную систему единиц $c = \hbar = k = 1$, где

c – скорость света, k – постоянная Больцмана и $\hbar$ – приведенная постоянная Планка.

В этих единицах гравитационная постоянная равна:

$$G_N = 1/m_{Pl}^2.$$

Соответственно, ньютоновская гравитационная сила между двумя телами с массами m_1 и m_2 равна: $F_N = G_N m_1 m_2 / r^2$ в нерелятивистском пределе. На этом выражении основан ряд безграмотных теоретических работ об антигравитации античастиц. Надо помнить, что гравитирует не масса, а так называемый сохраняющийся тензор энергии-импульса. Эта величина включает некоторую комбинацию энергии и импульса частицы. Например, фотон, частица с нулевой массой, отклоняется в гравитационном поле. Можно, правда, несколько упрощенно, наивно считать, что для фотона гравитационными зарядами являются и энергия, и импульс. Похожая ситуация имеет место для релятивистских частиц, то есть для частиц, движущихся со скоростями, близкими к скорости света.

Отметим необычное свойство Шварцшильдовского пространства-времени. С точки зрения удаленного наблюдателя, космический корабль никогда не пересечет гравитационный радиус даже за бесконечное время. А с позиции его пассажиров они упадут внутрь черной дыры за конечное время. В нашей Вселенной погаснут звезды, а пассажиры этого корабля благополучно пересекнут границу черной дыры, если она достаточно большая и их не разорвут приливные силы.

Типы черных дыр по механизму образования

Астрофизические черные дыры возникают в результате схлопывания (коллапса) звезды, израсходовавшей свое ядерное топливо. Пока звезда активно горит, давление горячего газа не дает ей сделать это, а когда горючее исчезнет, она остынет, и гравитационное притяжение между частицами вещества в звезде будет уменьшать ее радиус. Если масса звезды достаточно велика, то гравитация «победит» давление внутри охладевшего светила, и возникнет компактная нейтронная звезда, удерживаемая от дальнейшего коллапса взаимным отталкиванием нейтронной жидкости вырожденных фермионов. Фермионы, как известно, терпеть не могут друг друга, то есть обязательно должны быть в разных квантовых состояниях. Это напоминает громадное атомное ядро с массой примерно несколько менее 3 масс Солнца; последняя равна $M_\odot \approx 2 \times 10^{33} \text{ г}$.

Либо, если масса звезды выше 3 масс Солнца, гравитация побеждает все и всех, и первоначальная звезда превращается в черную дыру. Поэтому ожидаемые массы возникающих при этом процессе черных дыр должны начинаться с 3 масс Солнца и выше. Наблюдаемые же в нашей Галактике до настоящего времени ЧД имеют массы в районе 10 масс Солнца. Этот результат несколько неожиданный, но у него есть астрофизическое объяснение.

Что совершенно исключено, так это существование астрофизических черных дыр с массами порядка 100 масс Солнца. Тем не менее, к удивлению астрофизиков, на интерферометрах LIGO/Virgo/Kagra были зарегистрированы гравитационные волны от слияния ЧД с массами около $100M_{\odot}$. Чтобы создать столь массивную черную дыру, масса звезды-прародителя должна быть тоже порядка 100 масс Солнца и иметь очень низкое содержание металлов, те есть любых элементов тяжелее гелия. Звезды такого типа могли бы быть в молодых галактиках, находящихся в процессе активного звездообразования, однако наблюдаемое их количество слишком мало. Более того, большая потеря вещества в процессе коллапса значительно уменьшает массу черной дыры, порожденной в таком процессе. С другой стороны, первичные ЧД, о которых мы скажем ниже, со столь высокими массами, в отличие от астрофизических, вполне могут существовать в необходимом количестве.

Аккреционные черные дыры возникают в результате падения (аккреции) вещества под воздействием гравитационного притяжения от повышенной плотности вещества в центрах галактик. Астрономические наблюдения показывают, что там повсеместно имеются сверхмассивные черные дыры (SMBH) с массой от нескольких миллионов, как в нашем Млечном Пути, до почти сотни миллиардов масс Солнца в других галактиках.

Однако, как показывают расчеты, общепринятый механизм аккреции, так называемой Эддингтоновской аккреции, недостаточно быстрый, чтобы успеть собрать столь большое количество массы за время жизни Вселенной, 14 млрд лет. Требуемый для этого период примерно в 10 раз дольше. Кроме того, обнаружены черные дыры без или с очень маленькими галактиками, где аккреционный механизм явно не может обеспечить рост массы ЧД до наблюдаемой величины в силу недостаточного количества окружающего вещества.

Положение с объяснением механизма возникновения сверхмассивных черных дыр существенно усложнилось после открытий, сделанных на орби-

тальных телескопах «Хаббл» и «Джеймс Вебб», которые обнаружили такие тяжеленные черные дыры во Вселенной с возрастом лишь в миллиард или даже полмиллиарда лет.

Первичные ЧД появились в очень ранней Вселенной еще в дозвездную эпоху. Идея их возникновения была впервые выдвинута белорусским физиком Я.Б. Зельдовичем и российским астрофизиком И.Д. Новиковым [1].

Согласно предположению авторов, плотность материи в ранней Вселенной ρ не является строго постоянной, но может меняться от точки к точке. Изменение плотности $\delta\rho$, как правило, очень маленькое, $\delta\rho/\rho < 1$. Однако с какой-то, пусть и крохотной, вероятностью относительный контраст плотности вещества в ранней Вселенной в масштабе, равном космологическому горизонту, то есть возрасту Вселенной в этот момент, мог бы стать порядка $\delta\rho/\rho \approx 1$, и тогда, как легко проверить, эта часть Вселенной оказалась бы внутри своего гравитационного радиуса. Этот маленький объем прекратил бы расширяться вместе с остальной Вселенной и стал бы первичной черной дырой.

Механизм Зельдовича и Новикова, описывающий рождение первичных черных дыр, получил дальнейшее развитие в работах Хокинга, Хокинга и Карра [2, 3]. По непонятной причине многие классические астрофизики, особенно астрономы-наблюдатели, с подозрением относятся к существованию первичных ЧД, считая их недоказанной экзотикой, хотя большое количество наблюдений указывает, что они все-таки есть в природе, и в заметном количестве.

Как наблюдают черные дыры

Есть несколько способов обнаружения таких объектов: оценка массы в центре галактики по движению объектов вокруг предполагаемой ЧД (например, в центре нашей галактики):

- *гравитационное линзирование отдаленных звезд. В частности, были проведены длительные наблюдения в небольшой галактике-спутнике нашей галактики – Магеллановом Облаке. Обнаружено, что яркость некоторых звезд на короткое время возрастает в несколько раз. По ряду признаков удастся исключить собственное изменение их светимости. Единственным непротиворечивым объяснением является то, что на пути света от этой звезды к нам находится тяжелый невидимый объект, который фокусирует свет своим гравитационным полем, как, например, стеклян-*

ная линза фокусирует солнечный свет, так что в точке фокуса может загореться бумага;

- электромагнитное излучение (рентгеновские лучи) от притягиваемого вещества, которое разогревается до миллионов градусов. Именно таким образом объясняется излучение квазаров (QSO) – объектов небольшого размера, излучающих в 1 тыс. раз больше, чем Галактика. Единственный известный механизм для этого – аккреция на SMBH в центре QSO. Все эти методы позволяют определить лишь массу внутри небольшого объема. Согласно теории, там должна быть ЧД. Но есть еще скептики, точнее были, которые в это не верили;
- регистрация гравитационных волн от сливающейся пары черных дыр прямо говорит, что сливаются именно они. Измерения позволяют определить массы обеих начальных, а также конечной ЧД и их спины. Эти измерения являются первой проверкой ОТО для сильных полей и наблюдаемым доказательством существования метрики Шварцшильда.

Еще несколько слов об излучении квазаров. Самые мощные точечные источники излучения во Вселенной, квазары, каждый из которых светит, как тысячи галактик, генерируются сверхмассивными черными дырами. Светимость квазара 10^{46} – 10^{47} эрг/с, то есть 10^{13} (10 трлн) Солнц, или как 100 или даже 1 тыс. галактик, а размер квазаров меньше Солнечной системы, только 10^9 – 10^{10} км, то есть лишь в 100 раз больше орбиты Земли. Аккреция на черную дыру – единственный известный способ объяснить излучение квазаров. Скорости частиц вещества вокруг них близки к скорости света. При их взаимных столкновениях летят «искры из глаз». Квазары сияют, пока не съедят все вокруг, и остаются сверхмассивной, но уже не столь сияющей ЧД, почти в пустыне, как, например, черная дыра в центре нашей Галактики.

Классификация черных дыр по массе

В зависимости от величины массы наблюдаемые черные дыры условно делятся на 3 широких класса:

- сверхмассивные ЧД $M=(10^6-10^{10})M_{\odot}$;
- ЧД промежуточной массы (IMBH): $M=(10^2-10^5)M_{\odot}$;
- ЧД солнечной массы с массами от доли массы Солнца до $M\sim 100M_{\odot}$.

Как уже отмечалось, происхождение большинства этих черных дыр сталкивается с серьезными проблемами в каноническом подходе, за исключением, возможно, ЧД солнечной массы, которые могли бы быть астрофизическими. Впрочем, черные дыры, зарегистрированные на интерферометрах LIGO/Virgo/Kagra по наблюдениям гравитационных волн, генерируемых при слиянии двойных систем ЧД, скорее всего, являются именно первичными.

Весьма неожиданно наблюдение за последнее время значительного количества ЧД промежуточной массы, происхождение которых было бы загадочным, не будь они первичными.

Первичные черные дыры и инфляция

Гипотеза о космологической инфляции – важнейшая составляющая канонической космологии. В соответствии с ней на самой ранней стадии расширение Вселенной было экспоненциально быстрым, что, грубо говоря, позволило создать нашу громадную, пригодную для жизни Вселенную из микроскопически малой области хаотического пространства-времени. Отметим пионерные работы по инфляции [4, 5]. Очень важную роль в развитии инфляционных моделей сыграли несколько более поздние работы [6, 7]. Можно определенно сказать, что инфляция – экспериментальный факт, так как предсказываемый ею спектр возмущений плотности вещества, то есть величины флуктуаций плотности в зависимости от длины волны, замечательно согласуется с наблюдениями.

Впервые инфляционный механизм для рождения первичных ЧД был использован в [8] и далее [9, 10].

В настоящее время практически все механизмы рождения тяжелых первичных черных дыр в той или иной степени опираются на предположение об инфляционном расширении очень ранней Вселенной.

В рамках предлагаемого нами механизма [11] предсказывается очень простой спектр масс первичных ЧД, то есть их количество с определенным значением массы. Приведем эту формулу для более продвинутых в математике читателей, это так называемый лог-нормальный спектр:

$$\mu^2 \exp[-\gamma \ln^2(M/M_0)]. \quad (2)$$

Величина M_0 предсказывается теоретически. Она равна массе вещества внутри космологического горизонта во время фазового перехода от свободных кварков к протонам и нейтронам в соответствии с квантовой хромодинамикой. Согласно теоретическим оценкам, она составляет около 10 масс Солнца или несколько выше, если фазовый переход происходит при значительном химическом потенциале барионов, как в нашей модели.

Результат о лог-нормальной форме спектра и величине M_0 прекрасно подтверждается наблюдениями.

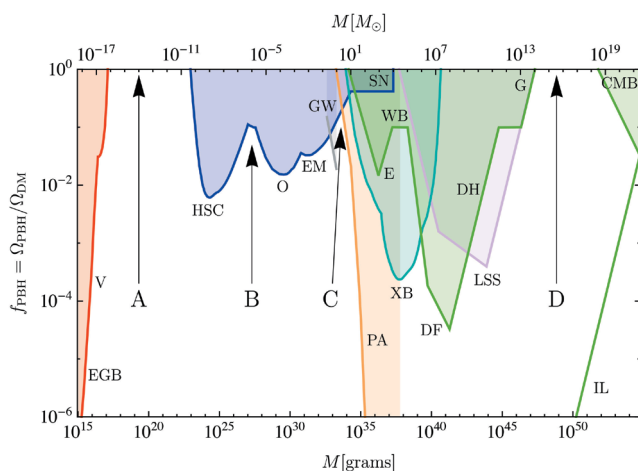


Рис. 1. Ограничения на космологическую плотность черных дыр по отношению к наблюдаемой плотности темной материи

Ограничения на $f(M)$ для монохроматической массовой функции: от испарений (красный), линзирования (синий), гравитационных волн (ГВ) (серый), динамических эффектов (зеленый), аккреции (светло-голубой), искажения МДБ (оранжевый) и крупномасштабная структура (фиолетовый). Пределы испарения из внегалактического гамма-фона (EGB), поток позитронов Вояджера (V) и аннигиляционного излучения из галактического центра (ГЦ). Пределы линзирования от микролинзирования сверхновых (SN) и звезд в M31 с помощью Субару (HSC), Магеллановых Облаков с помощью EROS и MACHO (EM) и галактической выпуклости с помощью OGLE (O). Динамические ограничения от широких двойных звезд (ШБ), звездных скоплений в Эридане II (E), динамическое трение гало (DF), приливные искажения галактик (G), нагрев звезд в галактическом диске (DH) и диполь CMB (CMB). Ограничения крупномасштабной структуры (LSS). Пределы аккреции от рентгеновских бианов (XB) и планковские измерения искажений CMB (PA). Пределы невероятности (IL) соответствуют одному РВН на определенную среду (галактика, скопление, Вселенная). Есть четыре массовых окна (A, B, C, D), в которых РВН могут иметь заметную плотность

Первичные черные дыры и темная материя

Большая совокупность астрономических данных говорит о том, что значительную часть вещества во Вселенной составляет темная материя. Если наше обычное протон-нейтронное вещество дает примерно 5% в полную плотность космологической материи, то темная составляет ~25%. Остальные 75% вносит так называемая темная энергия, таинственная субстанция, которая создает ускоренное космологическое расширение.

Конкретный тип темной материи в настоящее время неизвестен.

Возможные варианты делятся на 2 больших класса.

А) Слабо взаимодействующие массивные частицы (WIMPS). Ими могут быть различные типы элементарных частиц различных масс: от $\sim 10^{-22}$ эВ (аксионо-подобные частицы) вплоть до 10^{13} ГэВ, возникающие при модификации классической ОТО.

Б) Массивные компактные астрофизические объекты (MACHOs), включающие, в частности, первичные черные дыры (ПЧД), которым и посвящен настоящий обзор.

В большинстве своем физики, занимающиеся темной материей, склоняются к WIMPS, а ПЧД воспринимаются как умеренная ересь. Существует и эклектическая возможность, что обе формы темной материи – WIMPS и MACHO – существуют в природе и вносят сравнимый вклад в космологическую плотность. Но не будем в соответствии с бритвой Оккама «умножать сущности» и примем, что единственной формой темной материи являются первичные черные дыры. Будем называть ее «черная темная материя».

Впервые предположение о ней было сделано Стивеном Хокингом в 1971 г. [2, 12], который также заметил, что космологическая плотность первичных черных дыр могла быть сравнима с плотностью темной материи, и предположил, что спектр масс ПЧД является плоским в логарифмическом интервале

$$dN = N_0 (dM/M)$$

с максимальной массой $M_{\max} \leq 10^{22} \text{ г}$.

В более поздних работах нашей группы [8, 11] была предложена конкретная модель рождения первичных черных дыр, предсказывающая, как отмечалось выше, лог-нормальный спектр масс ПЧД, пре-

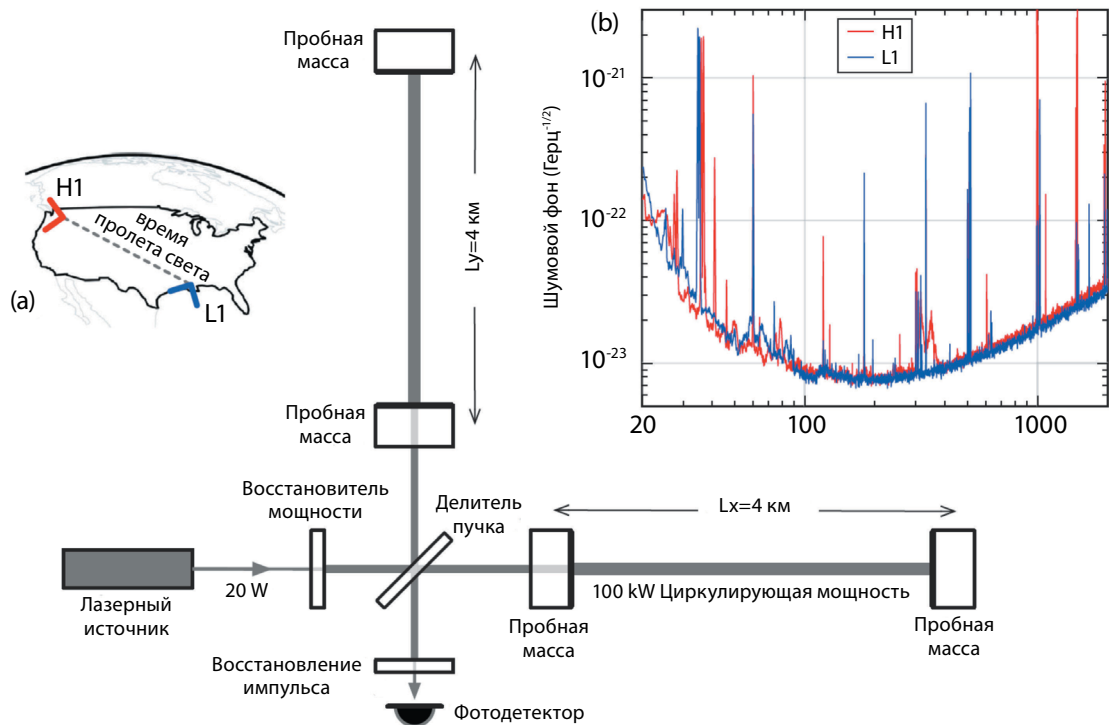


Рис. 2. Парный интерферометр LIGO

красно согласующийся с наблюдениями без подгонки численных значений существенных параметров. Заметим, что в модели DS и DKK может рождаться заметное количество ПЧД с массами порядка $10^6 M_{\odot}$ и даже выше, что позволяет решить проблему высокой плотности черных дыр, квазаров, галактик в молодой Вселенной, обнаруженной телескопами «Хаббл» и «Джеймс Вебб».

Наблюдательные ограничения на космологическую плотность ПЧД и на их возможный вклад в долю темной материи суммированы в [13, 14] (рис. 1).

Согласно замечанию авторов, результаты получены для монохроматического спектра масс ПЧД и являются модельно зависимыми. Посему к ним надо относиться с осторожностью.

Гравитационные волны от слияния пары ПЧД

Гравитационная волна (ГВ) – бегущее со скоростью света изменение геометрии пространства, ведущее, в частности, к изменению расстояний между любыми объектами. Как отмечено в работе [15], это свойство позволяет детектировать ГВ на лазерных интерферометрах. В отсутствие гравитационной волны два плеча интерферометра настроены так, что лазерные волны, бегущие по разным

плечам, точно сокращаются в точке встречи. Однако приходящая ГВ по-разному меняет длину плеч, и суммарный сигнал лазера в точке интерференции становится отличным от нуля. Детальный анализ этого процесса с учетом возможных шумов был проведен [16]. Их работы легли в основу создания интерферометра LIGO, где впервые были зарегистрированы гравитационные волны, возникающие при слиянии черных дыр в двойных системах.

Как видно из рис. 2, LIGO состоит из 2 приборов, разнесенных на расстояние примерно в 3 тыс. км в США, в штатах Вашингтон и Луизиана. Кроме того, измерения одновременно проводились на интерферометре Virgo, находящемся в Италии вблизи Пизы. Впоследствии к ним присоединился японский прибор Kagra.

Первое зарегистрированное LIGO событие имеет следующие характеристики, согласно публикации [17]: массы сливающихся черных дыр – $M_1 = 36^{+5}_{-4} M_{\odot}$, $M_2 = 29^{+4}_{-4} M_{\odot}$, масса черной дыры, возникшей в результате слияния, – $M_{fin} = 62^{+4}_{-4} M_{\odot}$. Полная энергия испущенной гравитационной волны $(3,0 \pm 0,5) M_{\odot}$ и пиковая светимость гравитационной волны $3,0^{+0,5}_{-0,4} \times 10^{56}$ ерг/сек, что эквивалентно $200 M_{\odot}/\text{сек}$. Эта величина превышает светимость всей наблюдаемой Вселенной.

К настоящему времени зарегистрировано около 100 событий ГВ.

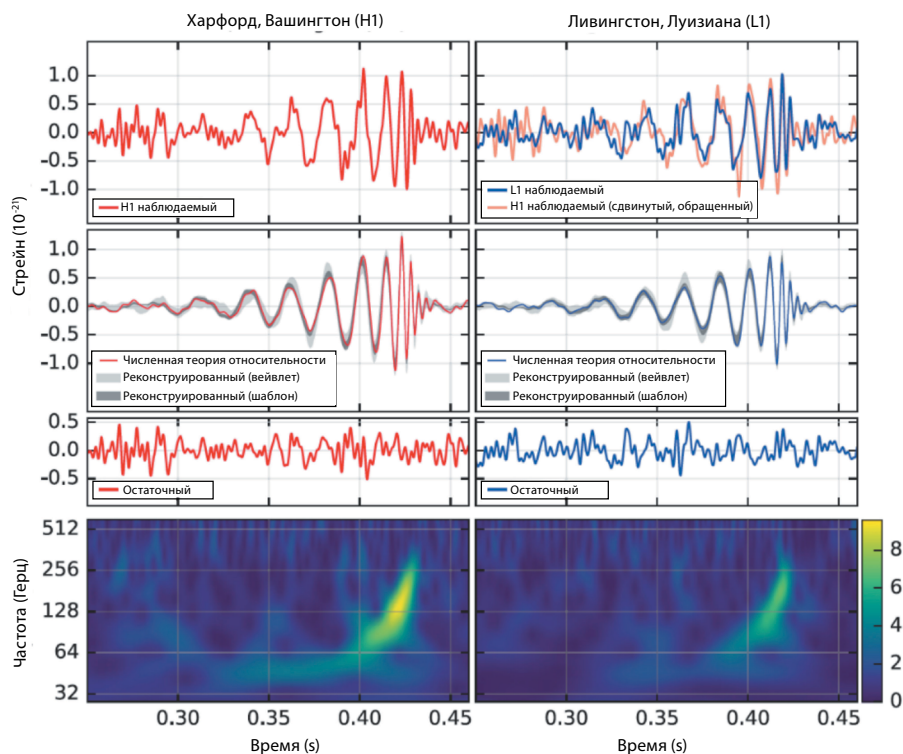


Рис. 3. Форма наблюдаемого сигнала и теоретическая подгонка

ГВ от двойных систем ПЧД, теоретический анализ

Свойства зарегистрированных гравитационных волн убедительно свидетельствуют в пользу того, что их источниками являются именно первичные черные дыры, как проанализировано, в частности, в работе [18] и в ряде других публикаций.

Астрофизическое происхождение значительного количества ЧД с массами в десятки масс Солнца вызывает обоснованные сомнения, тогда как первичные черные дыры с такими массами можно легко создать с нужной плотностью, согласно ДС модели.

Образование двойных систем астрофизических ЧД весьма маловероятно. Их плотность в галактике недостаточно велика для захвата их друг другом и создания связанных двойных систем в нужном количестве.

В галактике имеется большое число двойных звезд, но при коллапсе звезды в черную дыру последняя получает большой импульс отдачи, который разорвет двойную систему. Для ПЧД такого препятствия нет, так как они преимущественно рождаются с нулевой скоростью по отношению к общему расширению Вселенной, и их скорость разлета по отношению друг к другу убывает со временем.

Почти все черные дыры, составляющие двойные системы, зарегистрированные LIGO/Virgo/Kagra, имеют очень малый угловой момент, тогда как ЧД, возникшая при коллапсе звезды, должна быстро крутиться просто в силу сохранения углового момента. С другой же стороны, ПЧД имеют низкие угловые моменты, так как вращательные возмущения в ранней Вселенной пренебрежимо малы (рис. 3).

Распределение по чирп-массам сливающихся черных дыр

В работе [19] было проанализировано распределение по так называемым чирп-массам двойных систем черных дыр (от английского *chirp* – чирикание, визг). Как известно, связанная система из двух вращающихся массивных тел испускает гравитационное излучение. В начальном квазистационарном режиме, когда тела движутся по медленно сжимающейся спирали, радиус орбиты примерно постоянен, и частота испускаемых гравитационных волн вдвое больше частоты вращения. Светимость гравитационного излучения в этот период равна:

$$L = \frac{32}{5} m_{Pl}^2 \left(\frac{M_c \omega_{orb}}{m_{Pl}^2} \right)^{10/3}, \quad (3)$$

где M_1 и M_2 – массы двух вращающихся тел, а M_c – это чирп-масса, которая связана с M_1 и M_2 соотношением:

$$M_c = \frac{(M_1 M_2)^{3/5}}{(M_1 + M_2)^{1/5}},$$

а частота вращения в спиральном режиме равна

$$\omega_{orb}^2 = \frac{M_1 + M_2}{m_{Pl}^2 R^3}. \quad (4)$$

В цитируемой выше работе на основе имеющихся результатов, приведенных в O1-O3 LIGO/Virgo, проанализированы распределения опубликованных данных по чирп-массам, для которых было проведено сравнение с теоретическими расчетами, основанными на предположении, что черные дыры являются первичными с лог-нормальным спектром масс. Наилучшие значения параметров на основе сравнения теоретической модели с наблюдениями составляют $M_0=17M_\odot$ и $\gamma=0,9$. Эти значения хорошо согласуются с теоретическими предсказаниями (2), как показано на рис. 3, где приведено интегральное распределение $F_{рвн}(<M)$ с параметрами $M_0 \approx 17M_\odot$ и $\gamma \sim 1$ для двух лучших тестов Колмогорова – Смирнова. На рис. 4 EDF означает «эмпирическая функция распределения».

С другой стороны, астрофизическая модель плохо описывает имеющиеся данные (рис. 5).

Таким образом, первичные черные дыры с лог-нормальным спектром масс хорошо согласуются с имеющимися наблюдениями, тогда как астрофизические модели выглядят неудовлетворительно.

Наблюдения телескопов «Хаббл» и «Джеймс Вебб» и кризис в космологии

В течение последних нескольких лет в результате наблюдений ранней Вселенной орбитальными телескопами «Хаббл», и несколько позже «Джеймс Вебб» появились серьезные указания на кризис в канонической космологической модели, а именно в Λ CDM-космологии, в соответствии с которой космологическая эволюция определяется холодной тем-

ной материей (CDM) и вакуумо-подобной темной энергией (Λ – член).

Обычно ранние эпохи в космологической эволюции характеризуются так называемым красным смещением z . Величина $(z+1)$ показывает, насколько краснеет за счет космологического расширения частота светового импульса, испущенного в более раннюю эпоху жизни Вселенной. Это практически эффект Доплера, когда частота света или звука от удаляющегося источника становится ниже. Зная z , можно пересчитать возраст Вселенной в момент испускания сигнала. Нам известны частоты стандартных источников, например атомные спектры, которые позволяют узнать, с какого красного смещения к нам пришел электромагнитный импульс.

Было обнаружено, что очень молодая Вселенная при красных смещениях $z \sim 10$, то есть в возрасте порядка 500 млн лет, весьма плотно заселена развитыми галактиками, квазарами, сверхмассивными черными дырами, которые не всегда оказываются квазарами. Такие космические объекты просто не могли бы возникнуть за столь короткое время, согласно теоретическим расчетам, основанным на общепринятой теории.

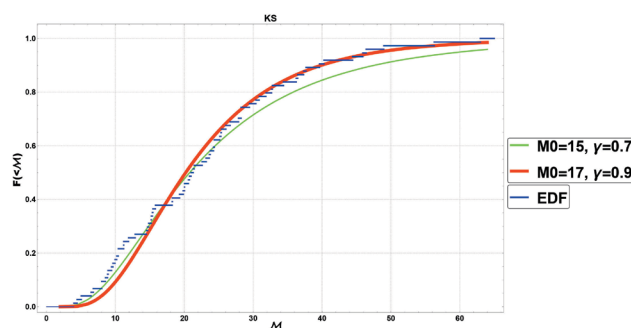


Рис. 4. Интегральное распределение по чирп-массам данных LIGO/Virgo/Kagra

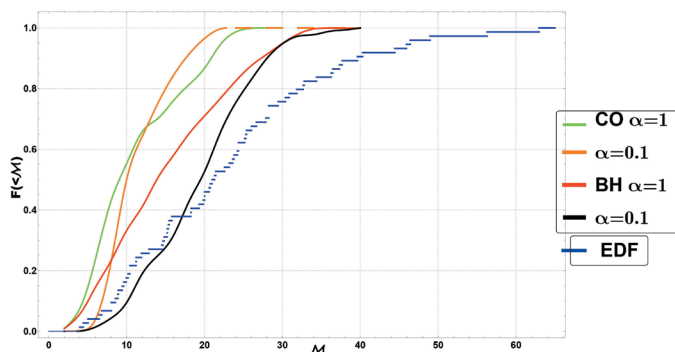


Рис. 5. Кумулятивное распределение $F(<M)$ для нескольких астрофизических моделей слияния двойных систем черных дыр

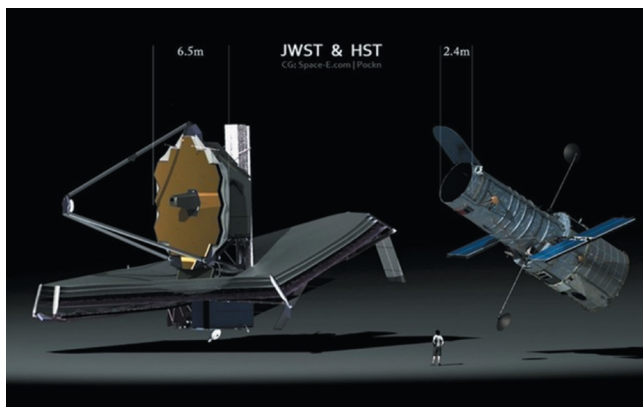


Рис. 6. Космические телескопы «Хаббл» и «Джеймс Вебб»

Однако задолго до возникновения этих проблем их решение было предложено [8, 11] на основании гипотезы об инвертированной модели образования галактик: вначале образуется массивная первичная черная дыра, которая служит зародышем образования галактик, а не наоборот. Проникновение столь далеко в глубины Вселенной оказалось возможным благодаря замечательным, запущенным за пределы земной атмосферы орбитальным телескопам «Хаббл» (HST) и «Джеймс Вебб» (JWST). Их основные характеристики:

«Хаббл»: расстояние от Земли 570 км, диаметр зеркала 2,4 м; рабочие частоты оптические, например, голубой свет с длиной волны 450 нм, ультрафиолет, а также инфракрасное излучение с длинами волн 0,8–2,5 мкм;

«Джеймс Вебб»: расстояние от Земли $1,5 \times 10^6$ км; диаметр зеркала 6,5 м; работает на инфракрасном излучении с длинами волн 0,6–28,5 мкм.

Надо упомянуть еще наземную систему из 66 телескопов ALMA, расположенных в пустыне Атакама в Чили, которая также позволяет заглянуть в глубины Вселенной.

На рис. 6 приведены изображения обоих орбитальных телескопов. На рис. 7 показаны данные о наблюдении одной и той же галактики, обнаруженной этими телескопами. Согласие между двумя различными инструментами подтверждает надежность подходов. При наблюдениях на JWST в работе [21] обнаружена группа из 6 объектов, которые, возможно, являются хорошо развитыми галактиками уже при $7,4 \leq z \leq 9,1$, то есть при возрасте Вселенной 500–700 млн лет. Согласно результатам, массы галактик, по-видимому, достигают $\sim 10^{11} M_{\odot}$ (рис. 8.) Авторы заключают, что «наука не позволяет создать такие «взрослые» галактики за столь короткое время» и делают вывод, что эти объекты, возможно,

являются черными дырами никогда ранее не виданных типов, что может потребовать пересмотра нашего обычного понимания черных дыр. Здесь трудно удержаться от вывода, что эти ЧД являются первичными, почему-то находящимися под запретом в астрофизическом сообществе.

Черные дыры как зародыши образования структуры

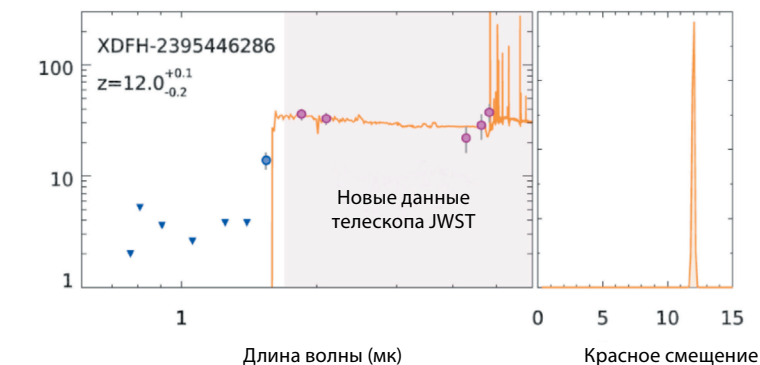
Все трудности в космологии, однако, исчезнут, если принять точку зрения, выраженную в работах [22, 23].

Обычно предполагается, что сверхмассивные черные дыры, наблюдаемые в центре всех больших галактик, образуются за счет аккреции вещества на избыток плотности в галактическом центре, однако необходимое для этого время оказывается больше возраста Вселенной, равного 15 млрд лет, не говоря уже о в 10 раз более молодой Вселенной, наблюдаемой в телескопах HST и JWST.

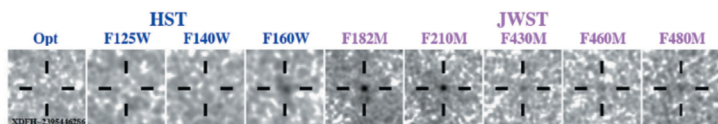
В публикациях [22, 23] была высказана идея об инвертированной схеме образования галактик, когда ранее образуется первичная черная дыра и она служит зародышем формирования галактики. Под давлением наблюдений телескопов «Хаббл» и «Джеймс Вебб» идея о зародышах была переоткрыта в ряде недавних работ, но в них в качестве зародышей постулируется что угодно, но не ПЧД. При этом необходимо предположение об интенсивности аккреции на теоретическом пределе или даже выше него. Недавняя публикация нанесла серьезный удар по этим попыткам объяснить раннее образование космической структуры, не опираясь на первичные черные дыры. Именно в работе [22] была измерена интенсивность аккреции в ранней Вселенной, и она оказалась в 50 раз ниже необходимого значения, что ставит под сомнение предполагаемую в других публикациях идею быстрого образования структуры без участия ПЧД.

Антиматерия в Млечном Пути

Известно, что для каждой частицы существует античастица. Так, например, античастицей электрона является позитрон, протона – антипротон. Есть античастица и для нейтрона, хотя ее электрический заряд равен нулю. Но есть и так называемые истинно нейтральные частицы, для которых



Совместное наблюдение объекта XDFH-2395446286 и измерение его красного смещения $z=12$ HST и JWST. Это самая удаленная галактика, обнаруженная HST за 30 лет наблюдения



Еще два примера галактик с $z=10,62$ и $z=12,3$, обнаруженных JWST за пару месяцев наблюдений

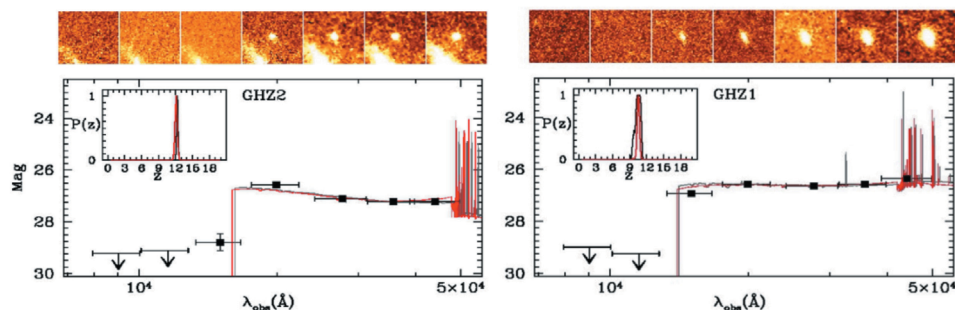


Рис. 7. Общая галактика телескопов «Хаббл» и «Джеймс Вебб»

частица и античастица тождественны, например квант света – фотон.

Естественно, возникает вопрос: могут ли существовать антимирры, состоящие целиком из античастиц? Или хотя бы примесь антиматерии в нашей Галактике? Ранее считалось, что это абсолютно невозможно, кроме небольшого количества космических лучей, состоящих из античастиц, рожденных в столкновениях обычных частиц, как это происходит на ускорителях. Сейчас выяснилось, что антиматерия в нашем Млечном Пути есть, и в заметном количестве.

Отцом антиматерии справедливо считают британского физика Пола Дирака, который в своей нобелевской лекции «Теория электронов и позитронов» 12 декабря 1933 г. сказал: «Вполне возможно, что... эти звезды состоят в основном из позитронов и отрицательных протонов. На самом деле звезд каждого типа может быть по половине. Оба вида звезд будут иметь совершенно одинаковые спектры, и нет никакого способа различить их нынешними астрономическими методами».

Однако в настоящее время найдены способы, как отличить звезды от антис звезд с помощью наблюдений с Земли.

Интересно отметить, что Дирак был вторым человеком, который заговорил об антиматерии.

В 1898 г. британский физик Артур Шустер предположил, что у электричества может быть другой знак, и это будет антиматерия [23]. Он считал, что могут существовать целые солнечные системы, состоящие из антиматерии, неотличимые от нашей. Дикая, по его собственным словам, догадка – материя и антиматерия способны аннигилировать, выделяя огромную энергию, оказалась гениально верной. Он также полагал, что вещество и антивещество гравитационно отталкиваются, так как последнее имеет отрицательную массу.

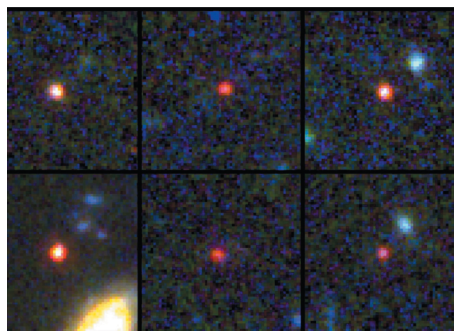


Рис. 8. Шесть юных галактик-переростков, обнаруженных во Вселенной с возрастом моложе 700 млн лет

Два таких объекта при тесном контакте должны иметь исчезающую массу? Последнее предположение оказалось ошибочным.

Побочным результатом модели создания первичных черных дыр, предложенной в работах [22, 23], было предсказание заметного количества антиматерии в нашей галактике. Эта идея была встречена с большим скептицизмом. Однако сейчас положение изменилось.

Впервые поиском антивещества в Галактике занималась группа ученых Ленинградского Физико-технического института, что отражено в публикациях [24, 25]. Я.Б. Зельдович весьма отрицательно относился к изысканиям, несмотря на тесные дружеские отношения между ними. Столь же критически были восприняты работы [8, 11]. Однако в последние годы в нашей галактике было обнаружено значительное количество позитронов, по наблюдению интенсивной аннигиляционной линии 0,511 МэВ. Кроме того, на космической станции AMS зарегистрирован неожиданно высокий поток антиядер: антидейтерия, антигелия-3 и антигелия-4, количество которых слишком велико, чтобы его можно было объяснить их вторичным рождением в космических лучах. И наконец, в работе [26] были обнаружены указания на открытие 14 антизвезд, которые излучают высокоэнергичные гамма-кванты, типичные для тех, что возникают при аннигиляции протонов и антипротонов.

Это открытие естественно вписывается в механизм работ [8, 11].

Совокупность астрономических данных убедительно свидетельствует, что гипотеза об обильном заселении первичными черными дырами как современной, так и ранней Вселенной, в 10 раз более молодой, прекрасно согласуется со всеми наблюдениями.

Сильным аргументом в ее пользу является замечательное соответствие распределения наблюдаемых источников гравитационных волн с предсказанным теорией лог-нормальным спектром масс первичных черных дыр. Другое, еще более яркое предсказание теории – наличие антиматерии в нашей галактике, в Млечном Пути. Наблюдение галактических позитронов, антиядер и особенно антизвезд, которое казалось совершенно диким не столь уж давно, теперь, похоже, входит в стандартный набор данных о галактике. Будем надеяться, что новые открытия приведут к новым подтверждениям теории. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Я.Б. Зельдович, И.Д. Новиков. The Hypothesis of Cores Retarded During Expansion and the Hot Cosmological Model // *Астрономический журнал*, 1966. № 43. С. 758; *Soviet Astronomy*, 1967. № 10(4). P. 602, 603.
2. S. Hawking. Gravitationally collapsed objects of very low mass // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1971, №152. P. 75.
3. B.J. Carr, S.W. Hawking. Black holes in the early Universe // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1974. №168. P. 399.
4. A.A. Starobinsky. *Phys. Lett.* 91B, 1980. P. 99.
5. D. Kazanas. *Astrophys. J.* 241, 1980. L59.
6. H. Guth. The Inflationary Universe: A Possible Solution To The Horizon And Flatness Problems // *Phys. Rev.* 1981. D. 23. P. 347.
7. A.D. Linde. A New Inflationary Universe Scenario: A Possible Solution Of The Horizon, Flatness, Homogeneity, Isotropy And Primordial Monopole Problems // *Phys. Lett.* 1982. B. 108. P. 389.
8. A. Dolgov, J. Silk. Baryon isocurvature fluctuations at small scale and baryonic dark matter // *PRD.* 1993. Vol. 47. P. 4244.
9. B.J. Carr, J.H. Hilbert, J.E. Lidsey. Black hole relics and inflation: Limits on blue perturbation spectra // *Phys. Rev.* 1994. D. 50. P. 4853, astro-ph/9405027.
10. P. Ivanov, P. Naselsky, I. Novikov. Inflation and primordial black holes as dark matter // *Phys. Rev.* 1994. D. 50. P. 7173.
11. A. Dolgov, M. Kawasaki, N. Kevlishvili. Inhomogeneous baryogenesis, cosmic antimatter, and dark matter // *Nucl. Phys.* 2009. B. 807. P. 229.
12. G.F. Chapline. Cosmological effects of primordial black holes // *Nature.* 1975. P. 253, 251.
13. B. Carr, F. Kuhnel. Primordial Black Holes as Dark Matter: Recent Developments // *arXiv:2006.02838*, June 2020.
14. Primordial black holes as dark matter candidates // *SciPost Phys. Lect. Notes* 48. 2022, e-Print: 2110.02821, astro-ph.CO.
15. М.Е. Герценштейн, В.И. Пустовойт. О детектировании низкочастотных гравитационных волн // *ЖЭТФ.* 1963. №14. P. 433.
16. V.B. Braginsky, V.N. Rudenko. Gravitational Waves and the Detection of Gravitational Radiation // *Phys. Rept.* 1978. №46. P. 165–200.
17. GW151226: Observation of Gravitational Waves from a 22-Solar-Mass Binary Black Hole Coalescence, LIGO Scientific Collaboration, the Virgo Collaboration // *Phys. Rev. Lett.* 2016. 116, 24. 241103, e-Print: 1606.04855 [gr-qc].
18. S. Blinnikov [et al.]. Solving puzzles of GW150914 by primordial black holes // *JCAP.* 2016. №1611. P. 036.
19. A.D. Dolgov [et al.]. On mass distribution of coalescing black holes // *JCAP.* 2020. №12. P. 017, e-Print: 2005.00892.
20. Moritz Haslbauer [et al.]. Has JWST already falsified dark-matter-driven galaxy formation? // *arXiv:2210.14915*.
21. I. Labb'e [et al.]. A population of red candidate massive galaxies 600 Myr after the Big Bang // *Nature.* 616, P. 266, arXiv:2207.12446.
22. I. Juod'zbalis [et al.]. A dormant, overmassive black hole in the early Universe // *arXiv:2403.03872*.
23. А. Шустер. Потенциальная материя. Праздничный сон // *Nature.* 1898. №58. P. 367.
24. B.P. Konstantinov [et al.]. Search for galactic antimatter in the universe and in the Galaxy // *Cosmic Research*, 1968. №4. P. 66.
25. B.P. Konstantinov [et al.]. Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR // *Physical series*, 33, 1969. №11. P.1820.
26. S. Dupourqu'e, L. Tibaldo, P. von Ballmoos. Constraints on the antistar fraction in the Solar System neighborhood from the 10-year Fermi Large Area Telescope gamma-ray source catalog // *Phys. Rev.* 2021. D. 103. №8. P. 083016. 2103.10073 [astro-ph.HE].

Работа была выполнена при поддержке РНФ Гранта 23-42-00066

«Святы Юрай па мяжы хадзіў, жыта радзіў. . .»



Шэсце моладзі с караваем. Любанскі р-н Мінскай вобл.

Традыцыі святкавання вясновага Юр'я ў беларусаў



Тураўскі карагод. В. Пагост, Жыткавіцкі р-н Гомельскай вобл.
Фота Т. Валодзінай



Таццяна Кухаронак,

вядучы навуковы супрацоўнік
аддзела нарадазнаўства
Цэнтра даследаванняў
беларускай культуры, мовы
і літаратуры НАН Беларусі,
кандыдат гістарычных навук,
дацэнт

Свята як з'ява адносіцца да ўніверсальных феноменаў культуры і займае адно з цэнтральных месцаў у жыцці чалавека. Яно выступае адным з галоўных паняццяў народнага календара, незвычайным «сакральным» перыядам, які проціпастаўляецца паўсядзённым буднім дням, «прафаннаму часу». Утварэнне двух праславянскіх словаў, якія выкарыстоўваюцца для намінацыі свята ў славянскіх мовах, — *prazdъnikъ* (рус., паўд.-слав.) і *sveto* (укр., бел., зах.-слав.) — матывавана важнейшымі для дадзенага паняцця адзнакамі: «бяздзеінасць, парожні, пусты, вольны ад працы час» і «святасць, сакральнасць» [1]. Святы, звычаі і абрады як складнікі традыцыйнай культуры адлюстроўваюць нацыянальны асаблівасці народа, яго этнічную самабытнасць. Захаванне гэтай самабытнасці — адна з надзённых праблем сучаснасці.



Каравай у жыце. Любанскі р-н Мінскай вобл.

Юр'я

(паводле народнай тэрміналогіі – Юры, Юрай, веснавы Юр'я(-е), Ягорый, Ягор'(-ь)е, Яр'я(-е) – адно

з найбольш багатых у сваім абрадавым нападзенні святаў беларускага народнага календара. Мае пастаянную дату правядзення: паводле праваслаўнага календара – 6 мая, у дзень святога вялікапакутніка Георгія Пераможцы (дзень памяці святога Георгія адзначаецца таксама 9 снежня, ён вядомы як восеньскі ці зімовы Юр'я, але з гэтым днём звязана значна менш народных звываў і абрадаў беларусаў). Нягледзячы на адсутнасць у каталіцкім календары, святкуецца і сярод беларусаў-католікаў. Дата смерці святога 6 мая адзначаецца як дзень ушанавання памяці чалавека, якому прыпісваецца шмат цудаў і подзвігаў. Самы вядомы з іх – перамога над змеем, што паядаў людзей, – увасоблены ў іканаграфіі, дзякуючы чаму ён добра вядомы ў народзе і шматкроць згадваецца вяскоўцамі ў творах розных фальклорных жанраў.

Сапраўды, сінкрэтычны вобраз святога Георгія (Юр'я, Ягор'я) шырока адлюстраваны ў вуснай народнай творчасці, самадзейных і прафесійных жывапісе, літаратуры і скульптуры. Фальклорнаму вобразу святога Георгія ўласцівыя шматлікія семантыка-функцыянальныя рысы. Паводле традыцыйных уяўленняў беларусаў, святы Юр'я – «Божы ключнік», бо ў яго знаходзяцца ключы, якімі ён у дзень свята зачыкае зіму і адчыкае вясну, выпускае расу, благаслаўляе ўсё навокал: зямлю, людзей, жывёл. Пасля Юр'я, згодна з традыцыйнымі вераваннямі, наступае сапраўдная вясна і пачынае кукаваць зязюля. У народных уяўленнях беларусаў святы Георгій – ахоўнік жывёлагадоўлі і земляробства, ад яго ў многім залежаў поспех селяніна ў гэтых відах дзейнасці і ў рэшце рэшт – яго дабрабыт. Адначасова з апякунствам свойскай жывёлы святы Юрый лічыўся валадаром ваўкоў, абаронцам статкаў ад дзікіх звяроў. У аповедах інфармантаў святы Юр'я ў гэты дзень ходзіць па зямлі або едзе на белым кані і зачыкае пашчы дзікім звярам, пасля чаго тыя менш нападаюць на скаціну.

На Беларусі свята Юр'я суправаджаў надзвычай багаты, разгорнуты рытуальна-абрадавы комплекс, які ўключаў у сябе разнастайныя звычаі, абрадавы дзеянні, песні, гульні, прыкметы і павер'і.

У многіх беларускіх вёсках, дзе ў гонар святога Георгія былі пабудаваны і асвечаны праваслаўныя храмы, у гэты дзень адбывалася прастольнае свята – святок, празьнік, фэст, хвэст, залажэнне. У мясцовай царкве праходзіла ўрачыстая служба, пасля якой ладзіліся кірмашы з танцамі і песнямі. Важнае

месца ў камунікацыях падчас кірмашоў набывала частаванне сваякоў, гасцей, якія з'язджаліся ў вёску з усёй акругі: «У нас даўней на Юр'я было залажэнне, ну, хвэст. Бацюшка ў цэркаў прыязджаў, маленні былі. Госці едуць, а тады па хатах разыходзіліся і гасцявалі, да паём, да танцы. Прыедуць і родныя, і дваярадныя – цэлая свадзьба. Музыка духавая іграла, яшчэ пасля вайны, танцавалі, ой-ой-ой як! Царкву разбурылі ў 1962 годзе» (Зінаіда Драбень, 1918 г.н., в. Ванелевічы, Капыльскі раён, Мінская вобласць).

Сустракаецца і прымеркаванасць да Юр'я грамадска-рэлігійнага свята пад назвамі «Свяча», «Свяча-ікона», якое складалася з наладжвання («сукання») вялікай васкавой свечкі, што прысвячалася ў дадзеным выпадку святому Георгію, калектыўнага малення яго іконе і агульнага застолля ў складчыну ўсіх дарослых жыхароў вёскі. На працягу года, ад свята да свята, свяча захоўвалася ў адным доме, а потым перадавалася іншай сям'і. Паводле традыцыйных вераванняў беларусаў, лічылася, што год, калі сям'я захоўвае свячу, будзе для дому шчаслівым і плённым. «Юр'я атмячалі, так ужо гулялі, а цяпер ужо ўсё. Вікону насілі па хатах, у каго вясной, у каго восенню, у нас – вясной. І ў мяне было тое Юр'я. Напрымер, у мяне вікона гэтага Юр'я, а панясуць у другую хату, значыць, я спраўляю стол, а панясуць – і там ужо будзь стол накрыты. Каля віконы і свечкі стаялі. С віконай неслі хлеб. Тры дні гульні была. Як людзей памёняла, перасталі вікону насіць, мо гадоў дваццаць таму» (Аляксандра Клемантовіч, 1932 г.н., в. Падлессе, Быхаўскі раён, Магілёўская вобласць). Свята «Свяча», або «Свяча-ікона», ладзілася для забеспячэння здароўя і дабрабыту ўсёй вясковай супольнасці на наступны год.

Адной з дамінантаў Юр'я, як і любога іншага свята беларускага народнага календара, сімвалам яго павагі і шанавання з'яўлялася адмова ад працы. У аснове забаронаў на пэўныя віды работ ляжаць традыцыйныя вераванні ў тое, што вынікам парушэння ўстаноўленага парадку будзе непазбежнае пакаранне: «Празнік быў, Юр'я. Я і думаю, пайду к саседу баршча яму звяру, а то ён баршча прасіў. Ён мне курыцу дастаў с халадзільніка, ну, да хай бы ж сам пасек. А я гавару: “Дай я”. Курыцу на калодку, тапаром – шах, адсекла сабе паўпальца, во. За то, што тапор у рукі ўзяла на Юр'я. Няльзя» (Соф'я Шаўцова, 1927 г.н., в. Губічы, Буда-Кашалёўскі раён, Гомельская вобласць).

Да свята Юр'я вяскоўцы прымяркоўвалі першы выган жывёлы на пашу – запасванне. Гэта быў важны ў гаспадарчым коле селяніна пачатак перыяда выпасу, насычаны, як і ўсялякі першы крок у

важнай справе, абрадава-магічнымі дзеяннямі і прыёмамі. Калі ўлічыць, што малако і малочныя прадукты былі асновай харчавання ў традыцыйнай вясковай сям’і з дзецьмі, і пра здароўе каровы клапаціліся як пра самаадчуванне блізкага чалавека, становіцца зразумелым важнасць і адказнасць абрадавых паводзін у святочны юраўскі дзень.

У большасці выпадкаў, асабліва на поўначы краіны, адпаведныя рытуалы і сам выган жывёлы на пашу супадалі. У паўднёвых жа раёнах з улікам іх кліматычна-прыродных умоў сам выган мог адбыцца задоўга да Юр’я, але, тым не менш, непасрэдна ў святочны дзень абавязкова выконваліся пэўныя рытуальныя дзеянні і прыгаворы, накіраваныя на забеспячэнне добрых удояў і здароўя каровы, а таксама на засцярогу хатняй жывёлы ад ваўкоў і сурокаў. Паводле традыцыйных вераванняў, у гэты дзень юраўская раса валодае незвычайнымі лекавымі і ахоўнымі ўласцівасцямі, таму вяскоўцы імкнуліся выпусціць кароў на пашу як мага раней: як лічылася, «Юр’ева раса – лепей аўса». Наогул, у народзе такую расу лічылі святою вадой, надаючы ёй не меншую надзвычайную сілу, чым вадохрышчынскай. Апроч таго, радавала селяніна, калі першы выган жывёлы супадаў з месяцовай поўняю.

Асноўныя атрыбуты першага выгану жывёлы, паўсюль зафіксаваныя на Беларусі, – вербачка, яйка, пасвячоная вада, грамнічная свечка, хлеб, соль, разнастайныя асвечаныя зёлкі, жалезныя прадметы, пояс, што валодае агульнай для іх апатрапейнай і прадукцавальнай функцыямі. Самым пашыраным і часта выкарыстоўваемым прадметам была асвечаная на Вербніцу вярба. Яе галінкамі гаспадыня першы раз выганяла карову на пашу, каб надаць ёй моцы і здароўя. Затым іх утыкалі ў хляве для абароны жывёлы ад злых духаў.

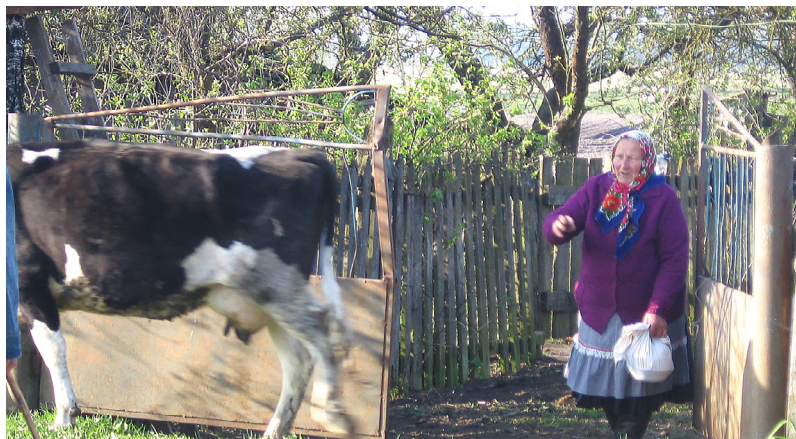
У раёнах, дзе пяклі хрэсцы (поснае печыва ў выглядзе крыжа) і захоўвалі некалькі з іх, пры запасванні кароўкі іх бралі з сабою ў поле. На Брэстчыне да гэтай важнай падзеі выпякалі спецыяльны хлеб. З іншых прадметаў, якія клалі каля ганку хлява ці карове пад ногі, фіксуюцца замочкі, сякера або нож, ніты, бязмен. Кожны з гэтых прадметаў меў свой рытуальны сэнс. Выган жывёлы, асабліва на Гомельшчыне, традыцыйна суправаджаўся прыгаворамі. У двары асноўным аб’ектам увагі выступала жывёла, дзея якой гаспадары выконвалі гэтыя і іншыя абрадава-магічныя дзеянні. Таму выкарыстанне кожнай з рэчаў тут мела сімвалічнае значэнне. Важную ролю ў юраўскай абраднасці адыгрывалі і яйкі, што разам з зернем з’яўляюцца агульнавядомымі сімваламі пастаяннага адраджэння жыцця.



Частаванне ў першы дзень выгану статка. В. Закальное, Любанскі р-н Мінскай вобл.



Памочнікі пастуха на Юр’я. В. Закальное, Любанскі р-н Мінскай вобл.



Галінкамі вярбы адкрывалі новы сельскагаспадарчы сезон. В. Закальное, Любанскі р-н Мінскай вобл.



Сяляне рыхтуюцца выгнаць кароўку на Юр’я. В. Закальное, Любанскі р-н Мінскай вобл.



Выпас коней на Юр'я. Любанскі р-н Мінскай вобл.

Яйка, паводле традыцыйных уяўленняў, павінна было забяспечыць будучы прыплод, захаваць на працягу года жывёлу здаровай, для чаго гаспадыня тройчы абыходзіла вакол каровы, абводзіла яйкам па яе скуры; пояс, як лічылі, бараніў жывёлу ад усялякіх пашкоджанняў, садзейнічаў таму, каб карова заўсёды вярталася да свайго двара; свянцоная соль выкарыстоўвалася як ахоўны сродак ад сурокаў; замкнуты замок нібыта абараняў ад ваўкоў, «замыкаў ім пашчы»; асвечанымі зёлкамі абкурвалі жывёлу для абароны ад хваробаў; ніты ад кроснаў аберагалі ад укусаў гадзюкі; сякера/нож баранілі ад усялякага зла, а бязмен спрыяў таму, каб жывёла павялічвалася ў вазе.

У полі асноўнымі выканаўцамі разнастайных абрадаў, накіраваных на захаванне, абарону агульнага статку ўсёй вясковай супольнасці ад усялякіх здарэнняў, хваробаў, дзікіх звяроў, былі пастухі. Найперш яны здзяйснялі, абавязкова тройчы, кругавыя абыходы статку з рытуальнымі прадметамі-атрыбутамі: грамнічнай свечкай, іконай, асвечанай вярбой, «чацвярговай» соллю, яечняй на патэльні і інш. Імкнуліся адагнаць ад статка ўсялякае зло, ствараючы як мага больш шуму: стралялі з ружжаў, ляскалі пугай, ігралі на пастуховай трубе і г.д. Для пастухоў Юр'е было значным «прафесійным» святам: зранку гаспадыні адорвалі іх прадуктамі харчавання, у тым ліку фарбаванымі чырвонымі, жоўтымі, зялёнымі яйкамі, адзеннем, тканінай, грашыма, што ў беларускіх вёсках называлася выга(-о)ннае, выганшчына, запаснае, луста. Пазней у полі для пастухоў аднавяскоўцы раскладалі вогнішча, ладзілі сумес-

ную трапезу (запаскі, юраўшчына) з абавязковай яечняй з салам і вясёлае гулянне. Часам пастуха жартам аблівалі вадой, каб ён летам «не спаў» і не згубіў статак. У абавязак людзей, што пасвілі хатнюю жывёлу, на Юр'е ўваходзіла пляценне вяноў для кароў, з якімі тыя вечарам вярталіся з поля да гаспадынь – гэта служыла сімвалічным знакам таго, што ўдоі малака будуць багатымі. У некаторых вёсках жанчыны ладзілі гулянне – замачванне даёнак – асобна, каб паспрыяць захаванню сваіх кароў на ўвесь перыяд выпасу. Для гаспадыні наогул ад каровы залежаў рытм паўсядзённага жыцця – даенне, выган на пашу, сустрэча с пашы, зноў даенне. Моладзь спраўляла сваё гулянне, да позняга вечара хлопцы і дзяўчаты весяліліся і спявалі.

Пасля Юр'я пачыналіся асноўныя палявыя работы. На Беларусі існаваў звычай абыходу ў гэты святочны дзень поля і яго аглядзін з хлебам, яйкам і вярбой, што было накіравана на выкліканне ўраджайнасці засеяных палёў. Усе гаспадары вёскі і іх сем'і збіраліся разам і ішлі рана, абавязкова не еўшы, на свае палеткі. Яны неслі з сабой па караваю, а таксама каўбасы, яйкі і косці ад той ялавічыны, якую асвятчалі на Вялікдзень. Прышоўшы на поле, гаспадары качаліся на раллі і ўсходах зернавых, каб «жыта радзіла». Абыходзілі свае дзялянкі з песнямі, а на мяжы кожны вітаў сваю ніву: «Добры дзень, ніва святая, віншую з хлебам і соллю і святым Юр'ем, каб Бог і Юрый пацешылі надвор'ем, ураджаем і здароўем». Пасля гэтага пачыналася калектыўнае баляванне. У іншых месцах абыходзілі палі з асвечанай вярбой, пасля ў пэўных месцах утыкалі яе ў

зямлю з надзеяй, што гэтым абароняць сваю ніву ад граду. На Юр'я рабіліся прагнозы адносна будучага ўраджаю: калі пасевы цалкам хавалі абраны для варажбы прадмет – тады жыта добрае вырасце.

Ужо сыходзяць з бытавання, але яшчэ захоўваюцца ў памяці юраўскія звычаі, звязаныя з вывадам на першы начлег коней. Гаспадар абводзіў каня яйкам па крыжавіне, а яшчэ адно яйка падкладаў пад парог. Толькі пасля гэтага даручаў свайго каня начлежніку, сабраўшы яму загадзя сумку харчоў.

Свята Юр'е мае свае адметнасці амаль у кожным рэгіёне Беларусі. На ўсходнім Палессі самы яркі маркер – карагод, дзявочае шэсце і абход нівы, што ладзяцца ў вёсцы Пагост Жыткавіцкага раёна Гомельскай вобласці. Пагостаўскі вясновы абрад «Юраўскі карагод» з 2019 г. уключаны ў Спіс тэрміновай аховы аддзела нематэрыяльнай культурнай спадчыны ЮНЕСКА. Дзяўчаты, а зрэдку і кабеты ў гэты дзень апраналіся як на свята, прычым у адзенні пераважаў чырвоны колер, і ўпрыгожвалі сябе пацеркамі. Да свята рыхтавалі своеасаблівы сцяг – распіналі на граблі хусткі ці фартухі. Жанчыны збіраліся ў адной хаце, дзе пяклі адмысловы каравай: галінкі абкручвалі цестам і саджалі ў печ, каб яно запяклося, пасля чаго ўпрыгожвалі выраб птушачкамі з цеста і рознакаляровымі стужкамі. На вуліцы пэўным парадкам становіліся ўсе прысутныя: спачатку дзве дзяўчынкі, якія неслі ручнік, пасля – хлопец ці мужчына, што нёс ікону, «ваявода» з караваем, хлопец з пяціпрамянёвай зоркай і яшчэ адзін – з граблямі, на якіх прычэплены фартух. За імі шарэнгай ішлі жанчыны, дзяўчаты, потым астатнія хлопцы. Удзельнікі абрадавага шэсця з абразом Прасвятой Багародзіцы праходзілі праз сімвалічныя «вароты», створаныя з рушнікоў, накіроўваліся за вёску, каб «праславіць Юр'е» і папрасіць у Бога благаслаўлення «на буйнае жыта, на цёплае лета». Зараз гэтую спрадвечную традыцыю трымае фальклорна-этнаграфічны калектыў «Міжрэчча».

Віншавальныя абыходы двароў, прымеркаваныя да свята Юр'я, на Панямонні здзяйснялі жанчыны і дзяўчаты. Абрад «Юр'я» з вёскі Ахонава Дзятлаўскага раёна Гродзенскай вобласці, дзе асноўнай выступае ідэя ўшанавання маладых сем'яў, атрымаў у 2010 г. статус нематэрыяльнай культурнай каштоўнасці Рэспублікі Беларусь. Абрад уключае прывітанне маладых, якія ў мінулым годзе пажаніліся. Гурт збіраецца ў клубе, потым накіроўваецца да царквы на пачатку вёскі. Усё пачынаецца малітвай да святога Юр'я і песняй «А мы Юр'я сустракаем» каля царкоўнага крыжа. Спявачак чакалі ў тых ахонаўскіх хатах, дзе за год згулялі вяселле. Паводле звычая,

нават калі маладыя там не жывуць, гурт прымаюць іхнія бацькі. Удзельнікі абраду заходзілі на падворак маладзёнаў, дзе іх сустракалі маці, бабулі ці самі маладзіцы, у гонар якіх гучала песня «Маладая маладзёна». У сваю чаргу, гаспадыня аддзячвала тым, хто яе славіў, абрадавымі паясочкамі. Паводле меркавання вяскоўцаў, пояс, атрыманы ад маладзёнаў, валодаў ахоўнымі ўласцівасцямі. Хоць паясы цяпер і не ткуць, традыцыя захавалася: людзі чакаюць спявачак, рыхтуюць пачастункі. Пояс або стужку разразаюць і раздаюць па кавалку ўсім прысутным. Гэтыя стужачкі захоўваюць да наступнага Юр'я, паколькі яны лічацца абярэгам. У сучасны перыяд ініцыятарам правядзення згаданага абраду Юр'я выступае народны фальклорны гурт вёскі Ахонава, які дзейнічае пры мясцовым сельскім клубе-бібліятэцы.

Паводле народных уяўленняў, свята Юр'е давала вялікія магчымасці ведзьмам і чараўнікам шляхам магічнага ўздзеяння здзяйсненняў свае практыкі. У гэты святочны дзень вяскоўцы рабілі захады для абароны ад іх, аб чым сведчаць апаведы нашых інфармантаў: «На Юр'я малако маглі забраць. Хадзілі як-та па жыту. Баяліся, каб чарадзейка ета не пашла ў тваё поле, у твой агарод і не падрабіла. Ад ведзьмаў крапіву ў хлеў заторкалі» (Зінаіда Капанцова, 1943 г.н., в. Губічы, Буда-Кашалёўскі раён, Гомельская вобласць).

Як і на кожнае свята, на Юр'я сачылі за надвор'ем, вызначалі, якімі будуць ураджай, хуткая вясна і лета: «Калі на Ягор'е мароз – будзе добры авёс»; «Калі на Юр'я раса – будзе год уражайны, а калі мароз – год будзе не ўражайны»; «Будзе на Юр'я дождж – будзе малака шмат». Нягледзячы на ўсе кліматычныя змяненні і тое, што людзі даўно прызвычаліся да больш сучасных метадаў метэаралагічных прадказанняў, народныя прыкметы ўсё яшчэ могуць быць карыснымі нават у такім аспекце. Але найперш яны, разам з усім комплексам святаў і звязаных з імі абрадаў і звычаяў, з'яўляюцца бяспечным багаццем як арганічны складнік духоўнай, культурнай і гістарычнай спадчыны. ■

Дадзены артыкул падрыхтаваны з уважэннем у навуковы ўжытак новых палявых матэрыялаў, запісаных у экспедыцыях у апошнія дзесяцігоддзі.

Фота аўтара

СПІС ВЫКАРЫСТАНЫХ КРЫНІЦ

1. Толстая С.М. Праздник // Славянские древности. Этнолингвистический словарь под ред. Н.И.Толстого в 5 т. – М., 2009. Т. 4. С. 237.





УДК 631.95:614.876+004.942

Более 35 лет прошло с момента аварии на ЧАЭС, однако на территориях, пострадавших в результате этой катастрофы, до сих пор существуют риски производства продукции, не соответствующей нормативным требованиям по содержанию радионуклидов. В связи с этим одной из важнейших задач сельского хозяйства в данных регионах является получение нормативно чистых продовольственного сырья и пищевой продукции.

Елена

Копыльцова,

старший научный сотрудник
Института радиобиологии
НАН Беларуси;
avkopyltsova@gmail.com

Роман

Куриленко,

младший научный сотрудник
Института радиобиологии
НАН Беларуси;
kr.socialmail@gmail.com

Виктор Аверин,

профессор кафедры
экологической и
профилактической медицины
Гомельского государственного
медицинского университета,
доктор биологических наук,
профессор;
averinvs@mail.ru

Наталья Тимохина,

заведующий отделом
качества окружающей среды и
продуктов питания Института
радиобиологии НАН Беларуси,
кандидат биологических наук;
irb.gerontology@gmail.com

«RISKAgro» —

**электронный справочник для оценки риска превышения
допустимых уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr
при производстве сельскохозяйственной продукции**

Аннотация. В статье представлены функциональные возможности электронного справочника рисков производства сельскохозяйственной продукции с превышением нормативов по содержанию ^{137}Cs и ^{90}Sr «RISKAgro», применение которого в условиях ведения сельского хозяйства на территории радиоактивного загрязнения позволит оперативно оценивать пригодность земель для получения нормативно чистых продуктов питания и кормов. Актуальность использования «RISKAgro» возрастает при гармонизации нормативов Республики Беларусь и Российской Федерации в рамках Союзного государства, вводе новых или изменении существующих требований к пищевой продукции, продовольственному сырью и кормам.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, ^{137}Cs , ^{90}Sr , сельскохозяйственное производство, прогноз содержания радионуклидов в продукции, риск превышения норматива.

Для цитирования: Копыльцова Е., Куриленко Р., Аверин В., Тимохина Н. RISKAgro – электронный справочник для оценки риска превышения допустимых уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr при производстве сельскохозяйственной продукции // Наука и инновации. 2024. №5. С. 74–78.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-74-78>

Развитие атомной отрасли, переход к ситуации существующего облучения, принятие новых референтных уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах постановлением Совета Министров Республики Беларусь №829 от 29.11.2022 г., широкое распространение информационных технологий в различных областях знаний – все это обуславливает необходимость разработки новых методов и средств, позволяющих, с одной стороны, способствовать оперативному принятию решений о целесообразности производства различных видов сельскохозяйственной продукции на землях, загрязненных радионуклидами, а с другой – обеспечивать предотвращение реализации на пищевые цели продуктов и продовольственного сырья с превышением установленных нормативов.

В Институте радиобиологии НАН Беларуси с 2019 по 2022 г. при выполнении задания «Оценка рисков получения продукции растениеводства и животноводства, не соответствующей нормативным требованиям по содержанию радионуклидов, при ведении сельскохозяйственного производства на загрязненной территории» Программы совместной деятельности России и Беларуси в рамках Союзного государства по защите населения и реабилитации территорий, пострадавших в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, было разработано специализированное программное обеспечение «RISKAgro» (рис. 1) – электронный интерактивный справочник для расчета и оценки рисков получения сельскохозяйственной продукции с превышением нормативов по содержанию ^{137}Cs и ^{90}Sr (справочник). В ходе исследования рассматривались только «нормативные» риски [1]. В данном контексте риск представляет собой характеристику ситуации, когда возможно производство продукции с различными уровнями содержания радионуклидов, и существует неопределенность в отношении получения нормативно чистого продукта.

Справочник «RISKAgro» разработан в среде Visual Studio Community на платформе .Net с использованием технологии WPF (Windows Presentation Foundation). В качестве языка программирования использован современный объектно- и компонентно-ориентированный язык C#. Хранение данных для работы приложения организовано в файлах форматов .xml и .xls/.xlsx.

Функциональные возможности «RISKAgro» позволяют делать прогноз содержания радионук-

клидов в продукции сельского хозяйства и оценивать риски превышения допустимых уровней ^{137}Cs и ^{90}Sr при ее производстве на загрязненных землях. Алгоритм функционирования справочника основан на методологическом подходе к оценке риска несоответствия производимой продукции нормативным требованиям как отдельно по каждому радионуклиду, так и одновременно по двум (^{137}Cs и ^{90}Sr) с применением критериев степени значимости риска, присвоением ему рангов и использованием матрицы рисков [2, 3].

В процессе своей деятельности сельскохозяйственные предприятия, расположенные на территории радиоактивного загрязнения, сталкиваются с совокупностью различных видов риска, отличающихся между собой по месту и времени возникновения, а также факторов, влияющих на их уровень и, следовательно, на способ их анализа и методы описания. Поэтому оценивать риск необходимо по всей технологической цепи, а не только на этапе производства товарной продукции растениеводства и животноводства.

Для этих целей в состав справочника входят три специализированных модуля с условными названиями «Растениеводство», «Кормопроизводство» и «Животноводство».

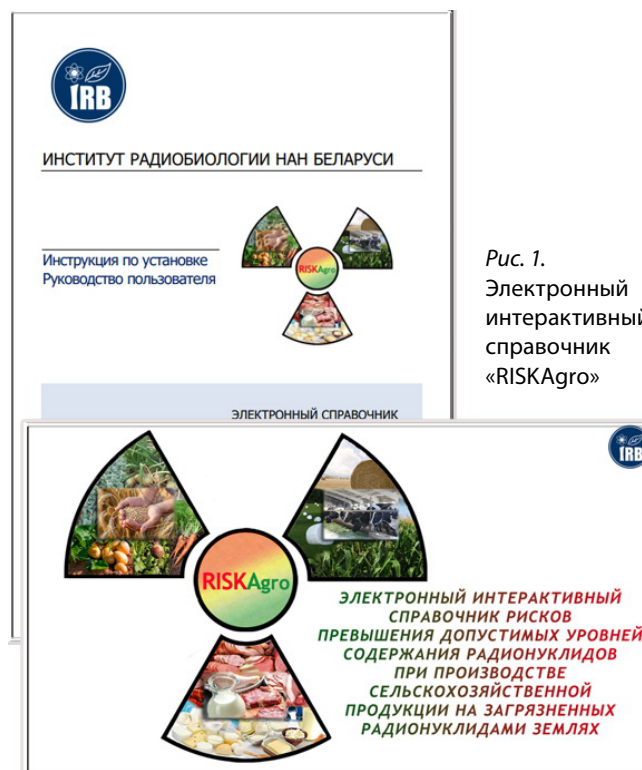


Рис. 1. Электронный интерактивный справочник «RISKAgro»

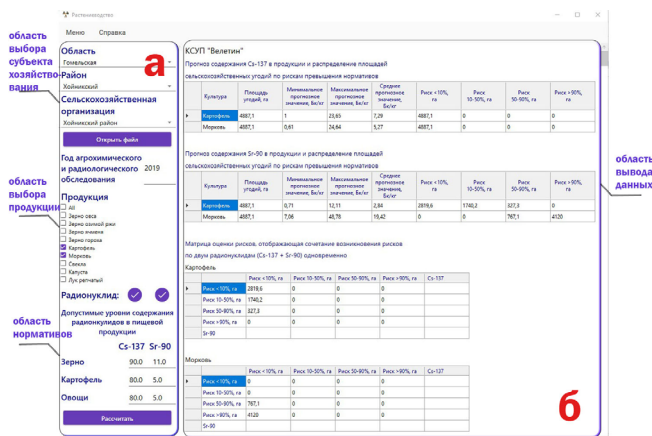


Рис. 2. Рабочее окно справочника

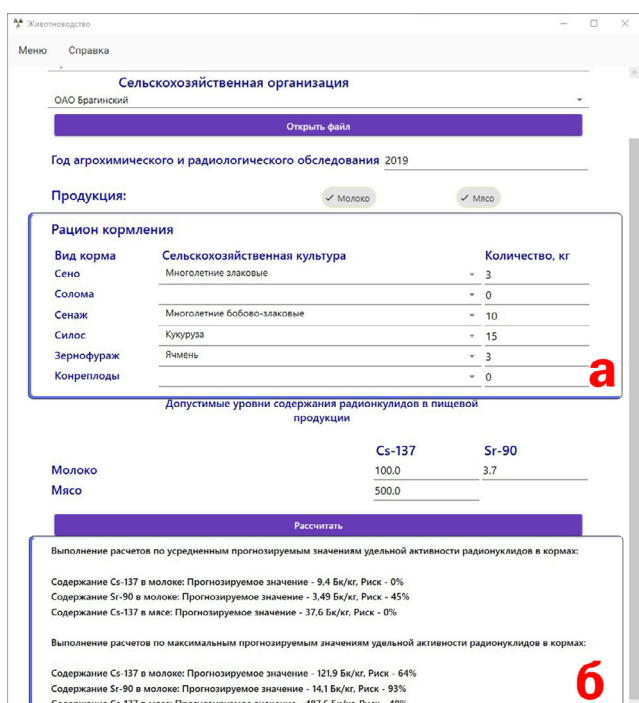


Рис. 3. Вид окна модуля «Животноводство»: область ввода данных о рационе кормления КРС (а) и область вывода информации по усредненным и максимальным прогнозируемым значениям удельной активности (б)

После выбора в меню, например, пункта «Растениеводство», открывается окно, которое условно можно разделить на 2 панели: ввода информации (рис. 2а) и вывода рассчитанных данных (рис. 2б). Первая панель состоит из нескольких областей, каждая из которых выполняет определенную задачу (рис. 2).

В каждом из модулей исходными данными для расчета являются коэффициенты перехода радионуклидов по цепочкам «почва – растение» [4], «почва – сельскохозяйственная культура – рацион – молоко/мясо» и файлы, содержащие информацию радиологического и агрохимического обследования сельскохозяйственных земель в формате электронной таблицы в разрезе элементарных участков организаций, расположенных на территории радиоактивного загрязнения: Брагинского, Ветковского, Добрушского, Калинковичского, Мозырского, Наровлянского, Хойникского и Чечерского р-нов Гомельской обл. и Костюковичского, Краснопольского, Славгородского и Чериковского р-нов Могилевской обл. Для удобства вычисления можно проводить как по району в целом, так и отдельно по выбранным сельскохозяйственным организациям. Прогноз содержания радионуклидов и оценка рисков выполняются по каждому элементарному участку для отдаленного периода времени после катастрофы на Чернобыльской АЭС.

Далее полученные значения риска в абсолютных величинах группируются по диапазонам для сопоставления с соответствующими градациями качественной шкалы и определения его значимости [2]. На основании расчетов есть возможность классифицировать сельскохозяйственные земли с разными уровнями рисков, так называемые зоны потенциального риска.

В справочнике заложена возможность корректировки данных радиологического обследования сельскохозяйственных земель с учетом радиоактивного распада. Используемый метод автоматически считывает системную дату, выделяет текущий год, сопоставляет с годом обследования, введенным пользователем, и выполняет соответствующий перерасчет плотности загрязнения угодий.

При работе с «RISKAgro» у пользователя есть возможность проводить расчеты по следующим видам продукции:

- **зерновые и зернобобовые культуры:** озимая рожь, ячмень, овес, горох;
- **овощные культуры:** картофель, морковь, свекла, капуста, лук (репка);
- **кормовые культуры, выращиваемые на:** зеленую массу – озимая рожь, однолетняя злаково-бобовая смесь, многолетние злаковые травы, многолетние злаково-бобовые травы и др.;
сено и сенаж – многолетние злаковые травы, многолетние злаково-бобовые травы;

силос – кукуруза;
солому – овес, ячмень;

■ **молоко и мясо крупного рогатого скота.**

Вместе с тем в ходе выполнения вычислений определяются и учитываются параметры пригодности почв под возделывание культуры. Так, зерновые и бобовые, кукуруза, однолетние посевы на зеленый корм могут быть размещены на пашне, многолетние травы – на пашне и улучшенных луговых землях, естественные сенокосы – на естественных луговых землях. Кроме того, из оценки исключены площади, на которых по технологическим требованиям к плодородию участка не рекомендуется выращивать определенные культуры (например, пшеницу на песчаных почвах).

В модулях «Кормопроизводство» и «Животноводство» предусмотрены дополнительные параметры. В первом – выпадающий список «Направление использования». Здесь предоставляется возможность выбора целей выращивания корма и дальнейшего использования в рационе животных: для производства молока цельного, молока-сырья для переработки на масло или для откорма крупного рогатого скота на мясо, согласно ветеринарно-санитарным правилам обеспечения безопасности кормовых добавок [5].

Во втором – выпадающие списки, из которых производится выбор кормовых культур для составления рациона и вводится количество корма в рационе животных (рис. 3а). На данной странице справочника расчеты выполняются как по усредненным прогнозируемым значениям удельной активности радионуклидов в кормах, так и по максимальным значениям (рис. 3б).

Область нормативов позволяет пользователю выбрать необходимый для его расчетов показатель по ^{137}Cs , ^{90}Sr (или оба) и указать числен-

ные значения допустимых уровней содержания радионуклидов в зависимости от целей реализации продукции (пищевые, кормовые, технические и др.). По умолчанию отображаются значения «Республиканских допустимых уровней содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде» (РДУ-99) [6] и «Допустимых уровней содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в кормах, кормовых добавках и сырье для производства комбикормов» [5]. В «RISKAgro» предусмотрена возможность изменения этих параметров, что увеличивает значимость разработки, так как позволяет использовать справочник в качестве инструментария, значительно сокращающего время для оценки пригодности земельных ресурсов для производства того или иного вида нормативно чистой продукции в соответствии с новыми референтными уровнями содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в пищевых продуктах [7].

Чтобы расширить круг потенциальных пользователей «RISKAgro», была добавлена функция расчета не только по хранящимся в нем данным агрохимического и радиологического обследования сельскохозяйственных земель по 8 районам Гомельской и 4 районам Могилевской обл., но и сведениям пользователя, которые должны быть оформлены в виде электронной таблицы согласно шаблону (таблица). Для выполнения расчетов по своим данным необходимо нажать кнопку «Открыть файл» и в диалоговом окне выбрать нужный файл с данными.

Область вывода информации формируется на основе результатов работы электронного справочника (рис. 2, 3), предоставляя пользователю обобщенные сведения о прогнозных значениях содержания ^{137}Cs и/или ^{90}Sr в выбранных видах продукции и рисках ее производства с превышением нормативных требований. Также указаны площади

Название поля	Название сельскохозяйственного предприятия	Тип угодья	№ рабочего участка	Площадь рабочего участка	№ элементарного участка	Площадь элементарного участка	Код почвы	Код мелиоративного состояния	Мощность гумусового горизонта	pH в KCl	Гумус в %	Фосфор, мг/кг	Калий, мг/кг	Кальций, мг/кг	Магний, мг/кг	Цезий-137, Ки/км ²	Стронций-90, Ки/км ²
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Таблица. Шаблон представления входных данных по обследованию сельскохозяйственных земель

земель, сгруппированные по градации таких рисков согласно разработанной методологии.

Электронный справочник «RISKAgro» может быть использован как инструментальный для оперативной оценки пригодности земельных ресурсов агропредприятий для производства нормативно чистой продукции при гармонизации нормативов Республики Беларусь и Российской Федерации в рамках Союзного государства, вводе новых или изменении существующих нормативных требований на пищевую продукцию, продовольственное сырье и корма.

Дальнейшее совершенствование справочника заключается в расширении его функционала и доступных опций, например таких, как пополнение списка сельскохозяйственных культур, по которым выполняются расчеты, добавление дополнительных параметров для оценки возможности производства продукции без превышения допустимых уровней по ^{137}Cs и ^{90}Sr для различных периодов ликвидации последствий радиационных инцидентов.

Внедрение «RISKAgro» в практику предприятий и организаций АПК всех форм собственности, ведущих свою деятельность на территории радиоактивного загрязнения, позволит минимизировать содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах питания, а также способствовать снижению радиофобных настроений в обществе в условиях существующего и/или потенциального радиоактивного загрязнения территории. ■

■ **Summary.** The paper describes the functionalities of the electronic handbook of risks of agricultural production above the food safety standards that establish the maximum permissible levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr . The handbook is based on the methods that allow to assess and analyze the risk of food non-compliance either for each radionuclide individually (^{137}Cs or ^{90}Sr), or simultaneously for both radionuclides (^{137}Cs and ^{90}Sr). The RISKAgro can be used as an aid tool to rapidly assess the suitability of land resources of agricultural organizations for the production of regulatory clean products in terms of existing national or harmonized Union State standards of the Republic of Belarus and the Russian Federation, as well as any new or changing legal requirements for the quality and safety of foodstuffs, feedstuffs and raw materials. Introduction of the RISKAgro handbook into agricultural practices in the areas of radioactive contamination will help to minimize contamination levels of ^{137}Cs and ^{90}Sr , improve the radiological quality of foods and prevent against production of highly contaminated agricultural produces above the established norms.

■ **Keywords:** radioactive contamination, ^{137}Cs , ^{90}Sr , agricultural production, prediction of food contamination, risk of contamination above the norm.

■ <https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-74-78>

Статья поступила в редакцию
28.09.2023 г.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методология оценки риска воздействия техногенных факторов различной природы на агроэкосистемы / С.И. Спиридонов [и др.]. – Обнинск, 2007.
2. Е.В. Копыльцова. Методологический подход к оценке риска производства продукции, не соответствующей нормативным требованиям по содержанию ^{137}Cs и ^{90}Sr // Радиация и риск. 2023. Т. 32, №1. С. 118–130.
3. Е.В. Копыльцова. Создание электронного интерактивного справочника рисков производства сельскохозяйственной продукции с превышением нормативов по содержанию радионуклидов / Е.В. Копыльцова, Р.С. Куриленко // Современные проблемы радиобиологии, радиэкологии и агроэкологии: сборник докладов IV междуна. молодежной конф., Обнинск, 22–24 сентября 2021 г. / ФГБНУ ВНИИРАЭ; редкол.: О.А. Шубина (отв. ред.) [и др.]. – Обнинск, 2021. С. 203–206.
4. Рекомендации по ведению агропромышленного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 гг. / Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Институт почвоведения и агрохимии; Н.Н. Цыбулько [и др.]. – Минск, 2021.
5. Ветеринарно-санитарные правила обеспечения безопасности в ветеринарно-санитарном отношении кормов и кормовых добавок: постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 5 февр. 2018 г., №9 // <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21832801p>.
6. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в пищевых продуктах и питьевой воде от 3 августа 1999 г. (РДУ-99): постановление главного государственного санитарного врача Республики Беларусь, 26 апр. 1999 г., №16 // https://radbez.bsmu.by/library/RDU_99.pdf.
7. Об утверждении гигиенических нормативов: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 25 января 2021 г., №37 (в редакции постановления Совета Министров Респ. Беларусь, 29 ноября 2022 г., № 829) // <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22200829&p1=1&p5=0>.

Партанатоз

при вирус-ассоциированном раке печени и толстого кишечника

УДК 578.264:[616.36+616.34]-006.6

Аннотация. Рассмотрен биологический маркер партанатоза – Poly (ADP-ribose) polymerase (PARP), активация которого связана с патологическими процессами в организме. Исследованы образцы тканей опухолей у пациентов с морфологически верифицированным раком печени и раком толстого кишечника. Контролем выступали ткани данных органов, не пораженные опухолью, и аналогичные прижизненные биоптаты (нативная ткань) неонкологических больных. Оценка концентрации антител к PARP и определение ДНК/РНК вирусов (VEB, HBV, HCV, HPV, CMV, HSV1/2, HHV6) в указанных образцах проведены методами иммуноферментного анализа и полимеразной цепной реакции. Результаты исследований показали, что концентрация антител к PARP в экстрактах ткани при опухолевых процессах выше, чем в нативных образцах ($p < 0,05$) и в ткани с отсутствием критериев злокачественности ($p < 0,05$). Зависимость между частотой выделения из тканей опухолей ДНК-содержащих вирусов (HHV6, CMV, VEB) и концентрацией антител к PARP ($p < 0,05$) позволяет утверждать о стимулировании повреждения ДНК клеток под действием вирусов при онкогенезе печени и толстого кишечника.

Ключевые слова: партанатоз, вирусы, рак печени, рак толстого кишечника.

Для цитирования: Кузнецов О., Цыркунов В. Партанатоз при вирус-ассоциированном раке печени и толстого кишечника // Наука и инновации. 2024. №5. С. 79–83.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-79-83>



Олег Кузнецов,
директор Института
биохимии биологически
активных соединений
НАН Беларуси, кандидат
биологических наук,
доцент;
olegkuznetsov@inbox.ru



Владимир Цыркунов,
профессор кафедры
инфекционных
болезней Гродненского
государственного
медицинского
университета, профессор;
tvm111@mail.ru

Гибель клетки происходит в результате случайного (ACD) или регулируемого (RCD) процесса. И если первый является биологически неконтролируемым, то второй включает в себя четко структурированные сигнальные каскады и молекулярно-эффекторные механизмы [1].

Партанатоз – вид клеточной гибели, который зависит от фермента PARP (Poly (ADP-ribose) polymerase) и не поддается ингибированию антиапоптотическими агентами, например IAPs (Inhibitors of apoptosis proteins) [2]. Инициация партанатоза связана с повреждением ДНК, одним из вариантов которого может быть активация NMDA (N-methyl-D-aspartate) рецептора, находящегося в непосредственном контакте с малоселективным катионным

каналом, который открывается при данном процессе. В связи с этим в цитозоле увеличивается концентрация ионов Na^+ и Ca^{++} , что приводит в действие нейрональную синтазу оксида азота (NO), участвующую в образовании пероксинитритов (ONOO⁻) [3].

Чрезмерный синтез ONOO⁻ способствует разрывам нитей ДНК и активизации фермента PARP, что ведет к 10–500-кратному увеличению аккумуляции поли-АДФ-рибозы (PAR), токсичной для митохондрий, а также исчезновению митохондриального потенциала и освобождению апоптоз-индуцирующего фактора (AIF) [4]. AIF, попадая в ядро, вызывает конденсацию хроматина и включение в работу эндонуклеаз (EndoG), участвующих во фрагментации ДНК и клеточной гибели [5]. Таким образом, партанатоз определен как вариант RCD, инициированный гиперактивацией PARP, реализуемой в виде энергетической катастрофы, связанной с повреждением ДНК, детектированной при гипоксии, оксидативном стрессе и воспалении [6–9].

Злокачественные новообразования проходят различные фазы активации путей клеточной гибели и адаптации, причем относительно более доминирующий тип гибели клеток на каждом этапе ответственен за различные патологические последствия – воспаление, фиброз и онкотрансформацию [10]. Установлено, что реактивные формы азота (RNS), такие как NO, выступают триггером активации PARP и причиной истощения в клетках никотинамид-аденин-динуклеотида (NAD) и АТФ (ATP). RNS способствуют также накоплению поли-(АДФ-рибоза)-полимеров и поли-(АДФ-рибозилированных)-белков, вызывающих утрату мембранного потенциала митохондрий. Было показано, что фактор, ингибирующий миграцию

макрофагов (MIF), при различных заболеваниях печени способен связывать AIF и катализировать распад ДНК, стимулируя онкогенез [11].

Таким образом, представленные данные указывают на потенциальную роль PARP в канцерогенезе. Его сверхэкспрессия может не только дать опухолевым клеткам преимущество в выживании, но и лежать в основе инициации рака благодаря влиянию на сигнальные пути.

Цель работы – определение концентрации антител к PARP при раке печени и толстого кишечника, ассоциированном с различными вирусами.

Материалы и методы

Возраст обследуемых на момент постановки диагноза варьировал от 39 до 87 лет; медиана (Me) – $61,8 \pm 13,7$ лет, нижний квартиль (Q25) – 52 года, верхний (Q75) – 72. Наличие онкологического заболевания подтверждено морфологическими методами в патоморфологической лаборатории Гродненского областного клинического патологоанатомического бюро в соответствии с Международной гистологической классификацией [12].

Материалом для исследования были образцы тканей опухолей пациентов с раком толстого кишечника (РТК, $n=106$, 1-я группа: рак прямой кишки – 54/50,9%, сигмовидной кишки – 8/7,6%, поперечно-ободочной кишки – 7/6,6%, слепой кишки и печеночного изгиба ободочной кишки – 37/34,9%) и образцы тканей печени пациентов с гепатоцеллюлярной карциномой (ГЦК, $n=43$, 3-я группа).

Дополнительно для сравнения результатов в образцах ткани кишечника лиц с РТК и тканей

Группа	n	PARP, нг/мл		p
		M	± m	
Группа 1 – РТК	106	5,605	2,57	$p_{1-5} = 0,0003$
Группа 2 – РТК ткань, отсутствие злокачественности	34	2,761	0,68	$p_{3-6} = 0,0002$
Группа 3 – ГЦК	43	6,488	1,53	$p_{1-2} = 0,03$
Группа 4 – ГЦК ткань, отсутствие злокачественности	34	3,211	0,89	$p_{3-4} = 0,04$
Группа 5 – НТ кишечник	31	1,493	0,45	
Группа 6 – НТ печень	31	1,806	0,97	

Таблица 1. Концентрация антител к PARP в образцах ткани пациентов с РТК, ГЦК и образцах НТ

Примечание: НТ – нативная ткань с отсутствием злокачественного процесса

печени пациентов с ГЦК проведено исследование на участке ткани с морфологически доказанным отсутствием критериев злокачественности – (группы 2 и 4, $n=34$ в каждой). В качестве контроля исследованы образцы нативной ткани (НТ) толстого кишечника ($n=31$, группа 5) и печени ($n=31$, группа 6) – не измененной, не модифицированной, сохранившей структуру, присущую живым тканям, с отсутствием злокачественного процесса, полученной во время оперативных вмешательств. Время установления диагноза «рак» – от 6 мес. до 13 лет. Среди обследуемых лиц с РТК и ГЦК было 63 женщины (42,3%) и 86 мужчин (57,7%). В контрольных группах ($n=62$) – 35 мужчин (56,5%) и 27 женщин (43,5%), средний возраст $56,5 \pm 8,3$ года.

Определение концентрации антител к PAPP осуществлялось методом иммуноферментного анализа в образцах тканей при помощи набора реагентов «Cloud-Clone Corp.» (США, производство «Wuhan Fine Biological Technology Co. Ltd», Китай) на иммуноферментном анализаторе «Mindray 96RA» (Китай). Вирусологические исследования проведены в соответствии с протоколом пробоподготовки образцов (набор реагентов «MagneSil Genomic, Fixed System», Promega, США). Детекция генома вируса Эпштейна – Барр (ВЭБ/VEB, HHV4), гепатита В (ВГВ/НВВ), гепатита С (ВГС/НСВ), папилломы человека (ВПЧ/HPV), цитомегаловируса (ЦМВ/CMV), простого герпеса 1–2-го типа (ВПГ 1/2; HSV 1/2) и вируса герпеса 6-го типа (HHV6) выполнено в 476 гистологических образцах (срезах) тканей. Выделение ДНК/РНК (ПЦР) проводилось согласно инструкциям производителя («Applied Biosystems», США; «Amplisens», Россия) по заданному протоколу в автоматическом режиме на амплификаторе «RotorGene» (Германия), дополнительный контроль количественных и качественных характеристик ДНК/РНК – при помощи спектрофотометра «BioPhotometer Plus» («Eppendorf», Германия).

Результаты, полученные в ходе исследования, заносились в оригинальную базу данных. Их статистическая обработка проведена с использованием стандартного пакета прикладных программ SPSS. Различия между изучаемыми параметрами признавали достоверным при $p < 0,05$. Среди методов математической обработки использовали следующие: изучение вида распределения и получение числовых характеристик, включая расчет M , $\pm \sigma$, Q_{75} , Q и M_e ; выявление отклика на воздействие в двухвыборочной задаче, включая t , тест Манна – Уитни (U); модели множественной линейной регрессии.

Вирусы	ДНК/РНК (абс./%)	Женский пол		Мужской пол	
		n	%	n	%
HSV 1/2	18/41,9	12	27,9	6	14,0
HHV6	10/23,2	1	2,3	9	20,9
CMV	6/13,9	2	4,6	4	9,3
HCV	4/9,3	1	2,3	3	7,0
HPV	2/4,7	0	0	2	4,7
HBV	2/4,7	1	2,33	1	2,33
VEB	1/2,3	1	2,3	0	0
Микст-персистирование	11/25,6*	4	9,3	7	16,3

Таблица 2. Встречаемость ДНК/РНК вирусов в образцах тканей опухоли при ГЦК, абс./%

Примечание: * – относительно всех образцов ткани при ГЦК

Вирусы	ДНК/РНК (абс./%)	Женский пол		Мужской пол	
		n	%	n	%
HSV 1/2	59/55,7	48	45,3	11	10,4
HHV6	22/20,7	3	2,8	19	17,9
VEB	13/12,2	3	2,8	10	9,4
CMV	7/6,6	4	3,8	3	2,8
HCV	3/2,8	0	0	3	2,8
HBV	2/1,88	1	0,94	1	0,94
Микст-персистирование	8/7,5*	1	0,9	7	6,6

Таблица 3. Встречаемость ДНК/РНК вирусов в образцах ткани опухоли при РТК абс. %

Примечание: * – относительно всех образцов ткани при РТК

Результаты исследования

Концентрации антител к PAPP в экстрактах ткани пациентов с РТК, ГЦК и образцах НТ представлены в табл. 1.

Установленные пределы колебаний концентрации антител к PAPP в образцах ткани опухолевой природы печени и кишечника достоверно не отличались друг от друга ($p=0,267$) и составили: для ткани печени – от 1,913 нг/мл до 12,452 нг/мл; для ткани кишечника – от 1,801 нг/мл до 11,128 нг/мл.

Концентрация антител к PAPP в экстрактах ткани печени и кишечника пациентов с РТК и ГЦК

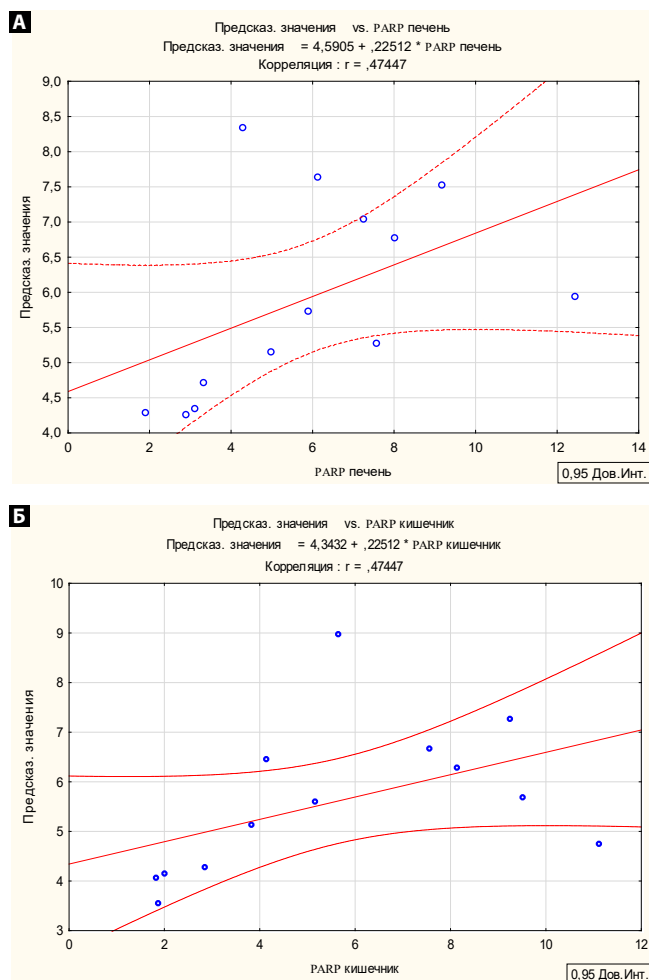


Рисунок. Предсказанное значение концентрации антител к PARP в ткани для лиц со злокачественными процессами: А – ГЦК, В – РТК

имела достоверные отличия от таковых в образцах НТ: $p=0,0003$ и $p=0,0002$ соответственно, как и уровень концентраций антител к PARP в образцах опухолевой ткани кишечника и печени на участке ткани с отсутствием критериев злокачественности по сравнению с опухолью ($p=0,03$, $p=0,04$), что указывало на повреждение ДНК, связанное с активацией PARP при РТК и ГЦК.

Встречаемость ДНК/РНК вирусов в образцах ткани печени с ГЦК представлена в *табл. 2*.

При ГЦК выделение вирусной ДНК/РНК из ткани опухоли составило: HSV 1/2 – 41,9%, HHV6 – 23,2%, CMV – 13,9%, HCV – 9,3%, HPV – 4,7%, HBV – 4,7%, VEB – 2,3%. Микст-персистирование вирусов установлено в 11/25,6% случаев, преимущественно среди мужчин (7), одновременное наличие 2 вирусов – в 9/21,9% случаев, 3 – в 2/4,9%. Более частыми в составе вирусов-микст были HHV6 (7), CMV (6) и HCV (по 4).

Встречаемость ДНК/РНК вирусов в образцах ткани толстого кишечника лиц с установленным диагнозом РТК представлена в *табл. 3*.

Микст-персистирование вирусов в ткани РТК было представлено 6 сочетаниями: VEB + HHV6; HSV 1/2 типа + VEB; HSV 1/2 типа + HHV6; HCV + HHV6; CMV + VEB; CMV + VEB + HHV6. В целом, в структуре микст-вирусов преобладали VEB (6), HHV6 (4) и CMV (4).

Результаты оценки концентрации антител к PARP в исследуемых образцах тканей с учетом наличия ДНК/РНК вирусов представлены в *табл. 4*.

Данные *табл. 4*, безусловно, нельзя признать истинно достоверными из-за небольшого числа наблюдений в группах. Тем не менее нами

Вирусы	n	PARP, нг/мл
Ткань печени		
CMV + HCV + HHV6	1	12,5±0,81*
HBV + VEB	1	11,2±0,74*
VEB	1	9,2±0,71*
HSV 1/2 + CMV	2	9,1±0,59*
CMV + HHV6	2	8,0±0,98*
CMV + HCV	1	7,6±0,57*
HSV 1/2 + HCV + HHV6	1	7,3±0,48*
HSV 1/2 + HHV6	2	6,1±0,19*
CMV	6	5,9±0,57*
HHV6	10	5,0±0,34*
HCV + HHV6	1	4,4±0,56*
HSV 1/2	18	3,3±0,41*
HBV	2	3,1±0,23*
HCV	4	2,9±0,61
HPV	2	1,9±0,22
Ткань кишечника		
CMV + VEB + HHV6	1	11,1±0,49*
CMV + VEB	3	9,5±0,71*
VEB	13	9,3±0,85*
HSV 1/2 + VEB	1	8,2±0,68*
HSV 1/2 + HHV6	1	7,5±0,87*
VEB + HHV6	1	5,6±0,42*
CMV	7	5,2±0,81*
HCV + HHV6	1	4,1±0,28*
HHV6	22	3,8±0,52*
HSV 1/2	59	2,8±0,61*
HBV	2	2,0±0,21
HCV	3	1,8±0,42

Таблица 4. Концентрация антител к PARP в образцах тканей опухолей с наличием ДНК/РНК вирусов
 Примечание: * – $p<0,01$, в сравнении с концентрацией антител к PARP в образцах нативной ткани печени и кишечника

специально проведена дифференцировка по выявленным вирусам (моно- и микст-вариантам) для того, чтобы обратить внимание на те вирусы, которые обнаруживались чаще, в частности – HHV6 и CMV. Более высокая частота выделения данных штаммов совпадала с наиболее высокой концентрацией антител к PARP, свидетельствующей о механизмах партанатоза (повреждение ДНК) в образцах тканей опухолей печени и толстого кишечника, особенно при микст-персистировании, в сравнении с концентрацией антител к PARP в образцах НТ печени ($1,806 \pm 0,97$ нг/мл) и НТ кишечника ($1,493 \pm 0,45$ нг/мл), представленных в *табл. 1* ($p=0,01$).

По результатам множественной регрессии концентрации PARP, с учетом групп лиц с установленным диагнозом РТК и ГЦК, оценено предсказанное значение концентраций антител к PARP для лиц со злокачественными процессами (*рисунок*).

Для лиц с ГЦК в образцах ткани печени оно составило $4,59 \pm 0,22$ нг/мл ($p=0,0488$), для лиц с РТК в образцах ткани кишечника – $4,34 \pm 0,225$ нг/мл ($p=0,02$).

Summary. The biological marker of parthanatos is Poly (ADP-ribose) polymerase (PARP), the activation of which is associated with various pathological processes in the body. Tumor tissue samples from patients with morphologically verified liver and colon cancer were studied. The control consisted of liver and intestinal tissues of the same patients not affected by a tumor, and intravital biopsies (native tissue) of the liver and intestines of non-cancer patients. Determination of the concentration of antibodies to PARP and determination of DNA/RNA viruses (VEB, HBV, HCV, HPV, CMV, HSV1/2, HHV6) in tissue samples was carried out by enzyme immunoassay and polymerase chain reaction method. The research results showed that the concentration of antibodies to PARP in tissue extracts from tumor processes is higher than in native tissue samples ($p<0,05$) and in tissue with «no criteria for malignancy» ($p<0,05$). The relationship between the frequency of isolation of DNA-containing viruses (HHV6, CMV, VEB) from tumor tissues and the concentration of PARP antibodies ($p<0,05$) suggests that DNA damage to cells is stimulated by viruses during oncogenesis of the liver and colon.

Keywords: parthanatos, viruses, liver and colon cancer.

<https://doi.org/10.29235/1818-9857-2024-05-79-83>

Статья поступила в редакцию
04.02.2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Результаты анализа изменений PARP как биомаркера партанатоза показали, что данная подпрограмма регулируемой клеточной гибели (RCD) реализуется как при раке печени, так и при раке толстого кишечника. Установленная зависимость между частотой выделения ДНК-содержащих вирусов (преимущественно HHV6 и CMV) из тканей опухолей при РТК и ГЦК и концентрацией антител PARP (предварительные данные) является свидетельством включения в онкогенез опухолей данной локализации молекулярно-эффекторных механизмов, сопровождающихся сверхэкспрессией PARP, которая выступает основой инициации онкогенеза благодаря влиянию на сигнальные пути. ■

Исследование выполнено при финансовой поддержке
Гранта Президента Республики Беларусь

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. The molecular machinery of regulated cell death / D. Tang [et al.] // Cell Res. 2019. Vol. 29(5). P. 347–364. Doi: 10.1038/s41422-019-0164-5. Epub 2019 Apr 4. PMID: 30948788; PMCID: PMC6796845.
2. Fatokun A. S. Mitochondrial-linked mechanisms and therapeutic opportunities / A. S. Fatokun, V. Dawson, T. Dawson // Br. J. Pharmacol. 2014. Vol. 171(8). P. 2000–2016.
3. Andrabi S. D. Mitochondrial and nuclear cross talk in cell death: parthanatos / S. D. Andrabi, T. Dawson, V. Dawson // Ann. N. Y. Acad. Sci. 2008. Vol. 1147. P. 233–412.
4. Venderova K. A. Programmed cell death in Parkinson's disease / K. A. Venderova, D. Park // Cold Spring Harb. Perspect. Med. 2012. Vol. 2(8). P. 714–743.
5. Poly (ADP-ribose) signals to mitochondrial AIF: a key event in parthanatos / Y. K. Wang [et al.] // Exp. Neurol. 2009. Vol. 218(2). P. 193–202.
6. Jain P. G. Medicinal chemistry approaches of poly ADP-Ribose polymerase 1 (PARP1) inhibitors as anticancer agents – A recent update / P. G. Jain, B. D. Patel // Eur J Med Chem. 2019. Vol. 165. P. 198–215. Doi: 10.1016/j.ejmech.2019.01.024. Epub 2019 Jan 12. PMID: 30684797.
7. Apoptosis-inducing factor mediates poly(ADP-ribose) (PAR) polymer-induced cell death / S. W. Yu [et al.] // Proc Natl Acad Sci U S A. 2006. Vol. 103(48). P. 18314–9. Doi: 10.1073/pnas.0606528103. Epub 2006 Nov 20. PMID: 17116881; PMCID: PMC1838748.
8. PARP1: Liaison of Chromatin Remodeling and Transcription / W. Zong [et al.] // Cancers (Basel). 2022. Vol. 14(17). P. 41–62. Doi: 10.3390/cancers14174162. PMID: 36077699; PMCID: PMC9454564.
9. Molecular Mechanisms of Cell Death: Recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death 2018 / L. Galluzzi [et al.] // Cell Death Differ. 2018. Vol. 25. P. 486–541. Doi: 10.1038/s41418-017-0012-4.
10. Inhibition of AKT induces p53/SIRT6/PARP1-dependent parthanatos to suppress tumor growth / Y. Zhang [et al.] // Cell Commun Signal. 2022. Vol. 20(1). P. 93. Doi: 10.1186/s12964-022-00897-1. PMID: 35715817; PMCID: PMC9205131.
11. A nuclease that mediates cell death induced by DNA damage and poly (ADPribose) polymerase-1. Science / Y. Wang [et al.] // Science. 2016. Vol. 354(6308). P. 68–72. Doi: 10.1126/science.aad6872. PMID: 27846469; PMCID: PMC5134926. 2016; 354. Doi: 10.1126/science.aad6872. aad6872.
12. Morson B.C. Invasion of veins by carcinoma of rectum: method of detection, histological features and significance / B.C. Morson // Mater Med Pol. – 1981. Vol. 13. №2. – P. 85–92.

Alexey Litvin

Code «Bagration». Part 2 4

The 4th material of the journal «Science and Innovation» and the Institute of History of the National Academy of Sciences of Belarus joint project deals with the 80th anniversary of the liberation of Belarus from the Nazi invaders, reveals in detail the preparation stages of the «Bagration» Operation.

Yuri Nechepurenko

Practice of concluding the production secrets (know-how) transfer agreements 11

The Belarus' trade secrets protecting (know-how) practice in different time periods has been summarized, and statistics on the contracts registration in the patent office in 1993–2013 provided. There have been analyzed the basic requirements to agreements on the disposal of rights to know-how. The unsolved problems in the national legislation that complicate the process of production secrets transfer have been identified.

Zhanna Komarova

The Institute of trade secrets features 16

During the round table «Commercial value of know-how», there were discussed the legal status of know-how and its validation as an object of intellectual property, as well as issues of appropriate protection regime and, in general, the specificity of the institution of trade secrets.

Daria Lando, Elena Borovskaya

Trade secrets (know-how) accepted for accounting: legal and economic aspects 26

The authors analyzed the economic aspects of the trade secrets (know-how) rules administration as related to regular change of approaches to the intellectual property objects legal protection in the Republic of Belarus. The need for a system approach to changing the rules on property rights to objects of intellectual property accepted for accounting as intangible assets is shown.

Veronica Gurko

Accounting estimate of production secrets (know-how) 30

The article analyzed the protecting methods of such objects of intellectual property, as inventions, utility models, production prototypes and others used by organizations of the Republic of Belarus.

Shi Zhichao, Kirill Kurilenok

Strategy for national economic security in the context of trade wars and economic sanctions 35

The material shows how the paradigm of thinking changes, when the category of «economic potential» is replaced with the game-theoretic concept of bargaining power, which will allow then the parties involved to develop a joint strategy for overcoming the conflict.

Tatiana Kolodnik

Methodological framework for managing digital marketing strategies 40

The article considers the theory of digital marketing strategy formation, gives the factors hindering the development in this sphere.

Anna Aksenevich

Digital transformation of distribution channels in the chinese B2B segment 46

The article provides a retrospective analysis of Chinese B2B-enterprises' distribution channels digital development.

Vladimir Sarvanov, Evgeny Makarov

How to choose the right one from 100,000,000,000 options if you only have time to sort through 100 of them? 51

It is the final part of the article by Belarusian mathematicians, that allows you to understand the main thing about life and mathematics, i.e., why the simplest thing is the most complex, and also whether it is possible to take over the world with the help of one equation.

Alexander Dolgov

Primordial black holes 58

This review focuses on primordial black holes, i.e. the black holes that were formed in the very early Universe in the prestellar era, before the formation of stars. The author presented the data on observations of antimatter in our galaxy, which was predicted within the framework.

Tatsiana Kukharonak

«Saint George used to walk on the border, grow rye...». Traditions of the celebration of the spring Yury among Belarusians 69

A set of folk customs is analyzed on the basis of many years' field research, which symbolically combine the main miracle worker of the Christian tradition honoring and greeting of living nature before the new cycle of agricultural work.

Elena Kapyltsova, Roman Kurilenko, Victor Averin,

Natalia Timokhina

"RISKAgro" is an electronic handbook for assessing the risk of exceeding permissible levels of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the agricultural products 74

The paper describes the functionalities of the electronic handbook assessing the risks of agricultural production in the contaminated territories, and allows you to quickly assess the suitability of land for obtaining regulatory pure food and feed.

Oleg Kuznetsov, Vladimir Tsirkunov

Parthanatosis in virus-associated liver and colon cancer 79

There were studied the tumor tissue samples from patients with liver and colon cancer. It has been shown that the concentration of antibodies to PARP as a biomarker of parthanatosis in them is higher than in healthy tissues, which suggests that viruses stimulate cell DNA damage during oncogenesis of the liver and large intestine.



Сокровищница Востока: китайские традиции в Беларуси / Александр Гурко. – Минск : Беларуская навука, 2024. – 311 с. : ил. – (Мир глазами этнолога).

ISBN 978-985-08-3128-6.

Представленная вниманию читателя книга является девятой в серии «Мир глазами этнолога» и посвящена рассмотрению проблем восприятия элементов китайской культуры в белорусском обществе. Приводится описание элементов культуры Поднебесной, которые содержат в себе опыт одной из древнейших цивилизаций и несут философскую глубину постижения мира, общества, собственной сущности, а также открывают возможности эффективной коммуникации, успеха в жизни, указывают пути сохранения жизненного оптимизма, здоровья и долголетия.

Книга адресована этнологам, историкам, студентам вузов и всем, кто интересуется историческим развитием белорусско-китайских отношений и культурными традициями Китая.

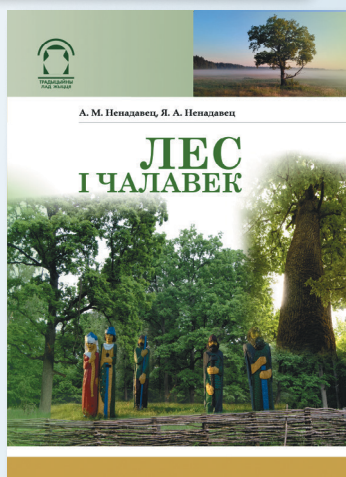


Цифровое сельское хозяйство Республики Беларусь / под общ. ред. В. Г. Гусакова ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т систем. исслед. в АПК. – Минск : Беларуская навука, 2024. – 553 с. : ил.

ISBN 978-985-08-3139-2.

В представленном издании собраны и систематизированы результаты научной деятельности организаций Национальной академии наук Беларуси в сфере цифровизации сельского хозяйства, включая цифровизацию в сферах растениеводства, животноводства, переработки сельскохозяйственной продукции, управления и др.

Предназначено для научных сотрудников, руководителей, работников органов государственного управления, специалистов сельского хозяйства, перерабатывающей промышленности и агросервиса, преподавателей, магистрантов и студентов высших и средних учебных заведений аграрного профиля, а также всех интересующихся новыми технологиями в сфере сельского хозяйства.



Лес і чалавек / А. М. Ненадавец, Я. А. Ненадавец. – Мінск : Беларуская навука, 2024. – 238 с. – (Традыцыйны лад жыцця).

ISBN 978-985-08-3102-6.

Кніга прысвечана адвечнай тэме – узаемаадносінам лесу і чалавека, прыроды і грамадства, якая ў будзённым жыцці асацыіруецца з ростам чалавека (маленствам, юнацтвам, сталасцю і старасцю), які нібыта прымяраецца да навакольных лясоў і пушчаў, без якіх беларус ніколі сябе не ўяўляў, і пацвярджаецца гэтая глыбокая любоў да лясоў усемагчымымі легендамі і паданнямі, гісторыямі і казкамі, павер'ямі і прымкамі. Так пайшло з даўніх часоў, што лес выступаў не проста суцэльнай «зялёнай масай», а быў адухоўленым сябрам чалавека, які дапамагаў у жыцці, ратаваў і падтрымліваў у цяжкую хвіліну.

Адрасуецца ўсім тым, хто з замілаваннем адносіцца да лесу, па-ранейшаму верыць у тое, што ў ім жыве душа, якая чуйна ўспрымае ўсё, што адбываецца навокал...

РУП «ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ «БЕЛОРУССКАЯ НАУКА»

предлагает литературу

- по медицине
- искусствоведению
- литературоведению
- языкознанию
- этнографии
- фольклору
- естественным наукам

принимает заказы на печать

- бланки формата А₅, А₄, А₃
 - грамоты ● дипломы
 - канцелярские книги
 - блокноты ● блоки для записей
 - календари ● буклеты
 - проспекты (с разработкой дизайна)
- тираж от 1 экземпляра

Получить информацию об изданиях и оформить заказ можно по телефонам: +375 (17) 396-83-27, 370-64-17, 320-33-74.
Адрес: ул. Ф. Скорины, 40, 220084, г. Минск, Республика Беларусь;
e-mail: belnauka@mail.ru;
сайт: www.belnauka.by



Портрет синицы чубатой (*Lophophanes cristatus*)
в фотообъективе Александры Ларченко