

СТРАХОВАНИЕ

DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-2-106-123

УДК 338.054.23(045)

JEL G22, C 46, C 51, O21

Потенциал развития региональных программ параметрического страхования в России

И.Б. Котловский,Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-7802-4294>**М.М. Буданова,**Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-4855-9570>**Е.Н. Лукаш,**Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
<http://orcid.org/0000-0002-6063-6268>

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется российский и международный опыт применения индексного страхования. Выявлено, что параметрическое страхование применяется как на развитых, так и на развивающихся страховых рынках. Цель исследования состоит в том, чтобы предложить модель индексного страхования на основе двух параметров: температуры и осадков – с возможностью применения этой модели для региональных программ индексного страхования в России. Авторами выдвинута гипотеза о том, что модель индексного страхования урожая от засухи может быть основана на двух параметрах для более точного определения суммы страховой премии. Исследование построено на основе статистических данных 85 субъектов РФ по осадкам, температуре, урожайности за период с 1996 по 2015 г. В исследовании использован метод корреляционного анализа для выбора региона для модели. Для апробации модели выбран один регион – Брянская область, где найдена наибольшая корреляция между параметрами. По результатам исследования доказана экономическая целесообразность модели индексного страхования на основе одного субъекта РФ в сравнении с программой страхования с господдержкой. Доказано, что расчет модели по двум параметрам имеет меньший уровень риска, чем при расчете модели с одним параметром. Это дает возможность страховщикам сократить нетто-ставку премии и конкурировать с программами, составленными при поддержке государства. Авторами выделены существующие проблемы страхования с государственной поддержкой и выявлена необходимость создания региональных программ страхования различных сельскохозяйственных культур для защиты от катастрофических рисков, таких как засуха, заморозки, наводнения и других, на основе метеорологических данных. Выводы исследования состоят в том, что предложенная модель дает возможность расширить практику страхования рисков фермеров, создать несколько программ с различными наборами страховых рисков, уменьшить риск мошенничества за счет более точного расчета суммы страховой премии.

Ключевые слова: риски катастроф; инструменты финансирования; страховые рынки; параметрическое страхование; индексное страхование; финансирование регионов после катастроф; страхование от засухи; расчет премии для индексного страхования; региональные программы страхования; ущерб от катастроф экономике России

Для цитирования: Котловский И.Б., Буданова М.М., Лукаш Е.Н. Потенциал развития региональных программ параметрического страхования в России. *Финансы: теория и практика*. 2018;22(2):106-123. DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-2-106-123

DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-2-106-123
UDC 338.054.23(045)
JEL G22, C 46, C 51, O21

Development Potential of Regional Parametric Insurance Programs in Russia

I.B. Kotlovskii,

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0002-7802-4294>

M.M. Budanova,

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0002-4855-9570>

E.N. Lukash,

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0002-6063-6268>

ABSTRACT

The subject of the research is the study of Russian and international experience in the use of index insurance. It is revealed that parametric insurance is used both in developed and developing insurance markets. The aim of the study is to propose an index insurance model based on two parameters: temperature and precipitation – with the possibility of using this model for regional index insurance programs in Russia. The authors put forward a hypothesis that the model of index insurance of crops against drought can be based on two parameters for a more accurate determination of the amount of insurance premiums. The study is built on the basis of statistical data from 85 subjects of the Russian Federation on precipitation, temperature, yields for the period from 1996 to 2015.

We used the method of correlation analysis to select the region for the model. To test the model, one region was chosen – Bryansk region, where the greatest correlation between the parameters was found. The study proved the economic feasibility of index insurance model based on one subject of the Russian Federation in comparison with the insurance program with state support. It is proved that the calculation of the model with two parameters has a lower level of risk than the calculation of the model with one parameter. It makes possible reduction of the net premium rate and competition with insurers programs drawn up with the support of the state. The authors highlight the existing problems of insurance with state support and identified the need to create regional insurance programs for various crops to protect against catastrophic risks, such as drought, frost, floods and others on the basis of meteorological data. We conclude that the proposed model makes possible to expand the insurance of farmers' risks, creation of several programs with different sets of insurance risks, and reduction of the risk of fraud by more accurate calculation of the insurance premium.

Keywords: risks of disasters; financing; insurance markets; parametric insurance; index-based insurance; financing the regions after a disaster; insurance against drought; calculation of the premium for index insurance; regional insurance program; losses from catastrophes in the Russian economy

For citation: Kotlovskii I.B., Budanova M.M., Lukash E.N. Development potential of regional parametric insurance programs in Russia. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*. 2018;22(2):106-123. DOI: 10.26794/2587-5671-2018-22-2-106-123

ВВЕДЕНИЕ

Россия подвержена множеству рисков, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям или катастрофическим событиям. С 1991 по 2015 г. в России произошли 28 343 опасных природных явлений [1]. В среднем в России в год происходит более тысячи опасных явлений, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям или катастрофам. В мае 2017 г. от урагана в Москве и Московской области погибли 11 человек и более 70 человек пострадали, было задержано или отменено более 30 авиарейсов, повреждены крыши 30 домов и тысячи деревьев. В связи с участвовавшими в последнее время разрушительными природными явлениями в России возникла необходимость разработки региональных программ страхования и защиты населения. Наибольшее влияние оказывают метеорологические риски, составляющие 79% от всех видов рисков (*табл. 1*). По регионам России наибольшая часть опасных природных явлений, приносящих ущерб, происходит в Алтайском и Краснодарском краях, Новосибирской, Кемеровской, Томской, Сахалинской областях (более 1000). Классификация основных видов риска в отношении к общему числу опасных событий за 25 лет представлена в *табл. 2*.

Риски, связанные с сильным ветром, градом, грозой и другими метеорологическими явлениями составляют 48% от всех опасных явлений, произошедших за 25 лет в России. Такой вид риска имеет большую частоту, поэтому для защиты населения необходимо развивать добровольное страхование. Уже действующей и эффективной мерой является заблаговременное предупреждение населения о предстоящих погодных изменениях через смс-оповещение и СМИ.

Риски наводнений, сильных осадков составляют 23% и, помимо повреждения имущества, могут угрожать жизни людей. Наибольшее число рисков, связанных с наводнениями, зафиксировано в следующих субъектах: Краснодарский, Алтайский, Приморский, Ставропольский края, Республика Северная Осетия, Республика Дагестан, Кабардино-Балкарская Республика, Новосибирская, Кемеровская, Томская области, Карачаево-Черкесская Республика¹.

Риску засухи наиболее подвержены: Ростовская, Саратовская, Волгоградская, Самарская, Пензен-

ская, Воронежская области, Ставропольский, Краснодарский, Забайкальский края, Республика Саха (Якутия), Республика Дагестан, Республика Бурятия, Республика Калмыкия². Риск засухи может привести к низкой урожайности, что оказывает негативное влияние на экономику страны.

Рискам низких температур в основном подвержены следующие субъекты: Алтайский, Забайкальский края, Новосибирская, Кемеровская, Томская области, Республика Бурятия.

Рискам сильного ветра, града, грозы, снега в основном подвержены Новосибирская, Сахалинская, Кемеровская, Томская области, Красноярский, Краснодарский, Забайкальский, Алтайский, Ставропольский края. Смерч наиболее часто происходил в следующих субъектах Российской Федерации: Челябинской, Новосибирской областях, Краснодарском крае. Частота возникновения смерча в этих субъектах составляет 8–9 раз за 15 лет³.

На основе выявленных рисков проведен их анализ по субъектам Российской Федерации, чтобы определить, какие из них наиболее подвержены опасным природным явлениям и катастрофам. Данные представлены в *табл. 3*. Типы риска разделены на основе информации Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды⁴.

Разные риски имеют свою частоту возникновения и масштаб ущерба. Исходя из данных Лувенского Университета, наибольший ущерб в России приходится на климатологические риски [2]. Данные представлены в *табл. 4*.

Сбор данных по статистике катастроф и нанесенному ущербу — комплексная и сложная задача. Существуют проблемы в стандартизации методологии по сбору данных и в терминологии для определения катастрофических событий. На данный момент в России нет единой базы данных по ущербу, нанесенному населению и экономике страны катастрофами, поэтому анализ ущерба от катастрофических событий для России проведен на основе базы данных по катастрофам Лувенского Университета. Более точная статистика по ущербу от катастроф в России пока отсутствует. Общий ущерб от катастроф варьируется в диапазоне от 0,1 до 0,3% к ВВП России⁵ за период с 2000 по 2016 г. [2]. Данные представлены на *рис. 1*.

² Там же.

³ Там же.

⁴ Там же.

⁵ Статистика Мирового банка по показателю ВВП России в номинальных ценах. 2017. URL: <https://data.worldbank.org/country/russian-federation> (дата обращения: 15.07.2017).

¹ Статистические данные по метеорологическим показателям по регионам России. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения: 01.06.17).

Таблица 1 / Table 1

Разделение типов рисков на основе количества опасных явлений от общего числа рисков с 1990 по 2015 г. / Main risk types in Russia based on numbers of dangerous events 1990–2015

Тип риска / Type of risk	Количество опасных явлений / The number of dangerous phenomena	% от общего числа рисков / % of total risks
Гидрологический / Hydrological	2 597	9,1
Климатологический / Climatological	3 398	11,9
Метеорологический / Meteorological	22 348	79
Общий итог / Total	28 343	100

Источник / Source: составлено авторами на основе [1] / compiled by the authors using [1].

Таблица 2 / Table 2

Разделение основных видов риска на подгруппы на основе количества опасных явлений с 1990 по 2015 г. / Main risk events in Russia based on numbers of dangerous events 1990–2015

Подгруппы основных видов риска / Subgroups of the main types of risk	Количество опасных явлений / The number of dangerous events	% от общего числа явлений / % of total number of events
Риск сильного ветра, града, грозы, снега / Risk of strong wind, hail, thunderstorms, snow	13 580	48
Риск наводнений / Flood risk	6 459	23
Неблагоприятные явления (пыльная буря, туман и др.) / Adverse events (dust storms, fog, etc.)	2 060	7
Засуха, пожары / Drought, fires	1 933	7
Низкие температуры / Low temperature	1 890	7
Обледенение / Icing	1 778	6
Лавина / Avalanche	534	2
Смерч / Whirlwind	109	0,4
Общий итог / Total	28 343	100

Источник / Source: составлено авторами на основе [1] / compiled by the authors using [1].

Большинство катастрофических событий, произошедших в России, не имели страхового покрытия, что повлекло за собой выплаты компенсаций пострадавшим из государственного бюджета. В России уровень застрахованного ущерба от катастроф составляет менее 2% [3]. Развитие практики финансирования и страхования природных рисков в регионах России особенно актуально в связи с высокой частотой их возникновения и высоким уровнем ущерба.

В международной практике также отмечается тенденция к страхованию малопривлекательных

рисков, к которым относятся катастрофические и сельскохозяйственные [4]. Для предотвращения негативного влияния таких событий на экономику регионов России необходимо развивать страховые инструменты, которые направлены на своевременную компенсацию ущерба для восстановления пострадавших территорий и домохозяйств.

Засуха является одним из наиболее разрушительных катастрофических событий, которым подвержены регионы России. Авторы предлагают рассмотреть индексное или параметрическое страхование как инструмент защиты фермеров и экономики реги-

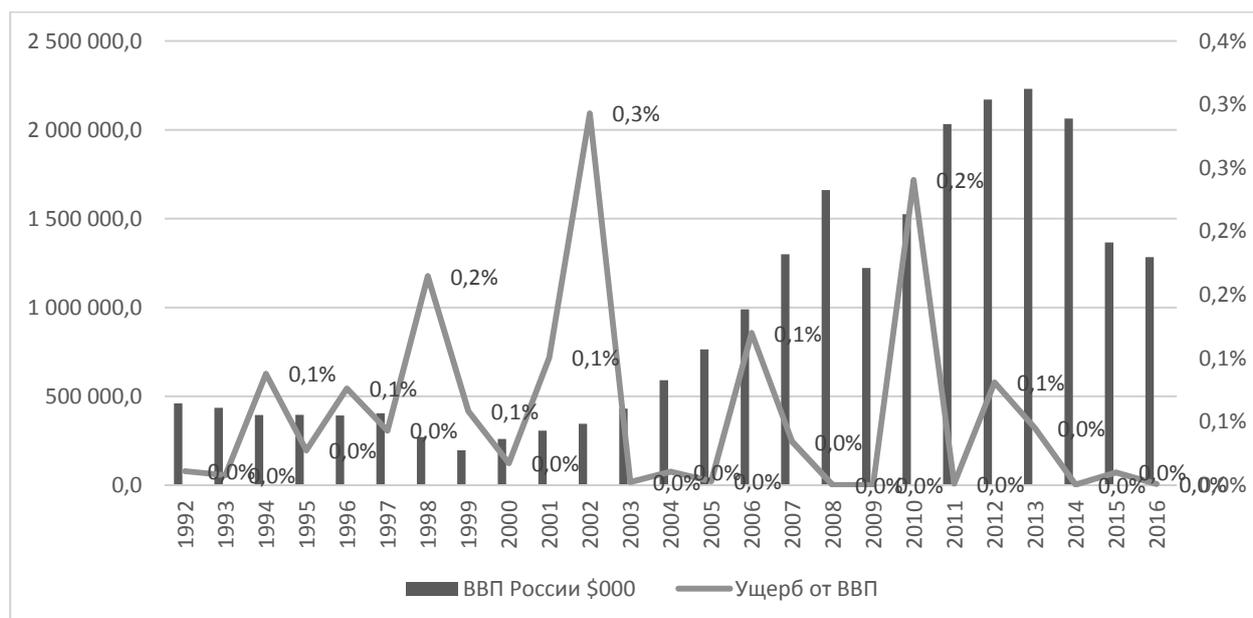


Рис. 1 / Fig. 1. Соотношение ущерба от зарегистрированных катастроф в России к ВВП России с 1991 по 2016 г. (в млн долл. США) / Catastrophic Losses to GDP of Russia in mln dollars: 1991–2016 in percentages by years

Источник / Source: статистика Мирового банка по показателю ВВП России в номинальных ценах. 2017 (дата обращения: 15.07.2017) [2] / World Bank Statistics on Russia's GDP in nominal prices. 2017 (accessed 2017.07.15) [2].

онов от рисков засухи, а также выгоды от развития этого инструмента страхования для страховщиков и государства.

ТЕОРИЯ

Индексное или параметрическое страхование является современным и широко применимым инструментом как в развитых, так и развивающихся странах [5]. Большинство страховых индексных продуктов основано на одном параметре, например осадках или индексе вегетации [5]. Программы индексного страхования чаще предлагаются не с коммерческой точки зрения, а для того, чтобы стимулировать спрос на страховые продукты и защитить домохозяйства с низким доходом [6]. Основные риски при индексном страховании связаны с низкой корреляцией между уровнем урожайности и индексом. Авторы считают, что данный риск может быть снижен, если строить модель региональных программ индексного страхования в России на основе двух параметров: температуры и осадков.

Субсидируемые программы страхования урожая изначально появились в США, Японии после Второй мировой войны [7, с. 2], а индексные продукты появились в 2000-х гг. В развитых странах предлагается все больше программ страхования катастрофических рисков без государственного

участия [8]. Открытыми для обсуждения остаются вопросы мотивации фермеров в покупке программ индексного страхования урожая, влияния страхования урожая на экономику сельского хозяйства. Преимуществами страхования урожая для сельхозпроизводителя являются гарантии компенсации при его гибели. Развитие страхового рынка и сегмента сельскохозяйственного страхования снижает участие государства в субсидировании этой отрасли и освобождает ресурсы для других отраслей. Развитие новых сегментов на страховом рынке создает новые рабочие места.

Исследования, проведенные в Испании, показали, что для расширения участия фермеров до 50% в программах индексного страхования необходима первоначальная поддержка государства в размере, достигающем 40% [7, с. 6] от величины уплачиваемой страховой премии. В России на данный момент государственная поддержка составляет 50% от суммы страховой премии⁶. В Канаде, в провинции Альберта, представлен комплексный продукт индексного страхования, который предназначен для того, чтобы защищать фермеров от множества

⁶ Единое объединение страховщиков агропромышленного комплекса — Национальный союз агростраховщиков. 2017. URL: http://www.naai.ru/agrariyu/poryadok_predostavleniya_gosudarstvennoy_podderzhki/ (дата обращения: 01.07.2017).

Таблица 3 / Table 3

Субъекты Российской Федерации, наиболее подверженные опасным природным явлениям по типам риска на основе статистики с 1991 по 2015 г. / Russian regions which are mainly affected economically by dangerous weather events in respect of risk types based on 1991–2015 statistics

Более двух опасных явлений, нанесших ущерб, в год / More than 2 hazardous events that caused damage per year	Более двух опасных явлений, нанесших ущерб, в год / More than 2 hazardous events that caused damage per year	Более 20 опасных явлений, нанесших ущерб, в год / More than 20 hazardous events that caused damage per year
Гидрологические / Hydrological	Климатологические / Climatological	Метеорологические / Meteorological
Республика Дагестан	Забайкальский край	Алтайский край
Краснодарский край	Республика Бурятия	Новосибирская область
Алтайский край	Алтайский край	Кемеровская область
Томская область	Новосибирская область	Краснодарский край
Красноярский край	Кемеровская область	Сахалинская область
Кемеровская область	Томская область	Томская область
Новосибирская область	Ставропольский край	Ставропольский край
Республика Северная Осетия – Алания	Ростовская область	Республика Северная Осетия – Алания
Приморский край	Красноярский край	Красноярский край
Карачаево-Черкесская Республика	Саратовская область	Забайкальский край
Забайкальский край	Краснодарский край	Кабардино-Балкарская Республика
Республика Саха (Якутия)	Челябинская область	Республика Алтай
Кабардино-Балкарская Республика	Волгоградская область	Брянская область
Хабаровский край	Самарская область	
	Республика Дагестан	
	Республика Калмыкия	
	Оренбургская область	
	Воронежская область	
	Республика Мордовия	
	Нижегородская область	

Убытки на основе статистики катастроф по видам риска с 1991 по 2015 г. в России / Catastrophic loss by risk types: 1991–2015

Виды риска / types of risk	Частота возникновения катастроф с 1991 по 2015 г. / Frequency of disasters from 1991 to 2015	Общая сумма ущерба с 1991 по 2015 г., тыс. долл. США / Total amount of damage from 1991 to 2015, thousand \$	Средняя сумма ущерба по типу риска, тыс. долл. США / Average amount of damage by type of risk, thousand \$
Климатологические / Climatological	28	4 860 156	810 026
Гидрологические / Hydrological	67	4 157 570	166 303
Метеорологические / Meteorological	42	1 701 150	130 858
Общий итог / Total	150	11 272 996	221 039

Источник / Source: составлено авторами на основе [2] / compiled by the authors using [2].

событий, таких как засуха, мороз, повышенные температуры и др. Подобные индексные продукты недавно были представлены на коммерческой основе страховыми компаниями в Соединенных Штатах без поддержки государства. Таким образом, схемы индексного страхования являются широко применимыми на развитых страховых рынках. Основное отличие индексного страхования от традиционного заключается в отказе от оценки ущерба, нанесенного конкретному хозяйству [9]. Единственной информацией, которую должен предоставить сельскохозяйственный товаропроизводитель, являются сведения о размерах своих посевных площадей [10]. Компенсация осуществляется в случае отклонения параметра (индекса) от его порогового значения. В связи с этим важную роль играет выбор индекса и расчет его порогового значения.

Основной проблемой страхования в сельском хозяйстве в России является работа с природно-климатическими и метеорологическими рисками. Высокая опасность, связанная с погодными колебаниями, ограничивает количество страховых программ в этой области из-за потенциально крупных убытков страховщиков. Страховые компании не стремятся разрабатывать новые продукты для расширения этого сегмента бизнеса.

Традиционно страхование катастрофических рисков в сельском хозяйстве в развивающихся странах поддерживается государством или международными организациями, такими как Мировой банк [11]. В России условия субсидирования

не являются привлекательными для большинства фермеров. В соответствии с Федеральным законом «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон „О развитии сельского хозяйства”» установлен порог утраты урожая в 20% (Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» от 29.12.2006 № 264-ФЗ), при котором могут быть осуществлены компенсационные выплаты. На практике фермеры часто несут потери менее 20% урожайности, которые не считаются страховым случаем. Однако эти 20% потерь также необходимо иметь возможность застраховать. Таким образом, страхование с государственной поддержкой не покрывает все риски, а только их часть.

В США, Канаде и других развитых странах поддержка сельского хозяйства с помощью субсидий в области страхования через определенный промежуток времени переходит в работу фермеров напрямую со страховыми компаниями и разработку новых программ страхования уже без поддержки со стороны государства [8]. Основой для внедрения новых видов страхования в международной практике является развитие законодательной базы, экологических стандартов и норм [12].

Таким образом, можно выделить шесть основных проблем, с которыми сталкиваются страховщики, страхователи и государство при развитии страхования сельского хозяйства.

1. Слабая нормативная база для создания новых продуктов страхования [13]. Медленное развитие

законодательства по новым видам страхования, таким как индексное страхование. Однако в данный момент в России в этой области проводятся пилотные проекты Национальным союзом агростраховщиков. На основе этих проектов можно будет предложить изменения в законодательную базу для дальнейшего развития индексного страхования.

2. Отсутствие методологии расчета страховых тарифов по новым видам страхования, например по индексному. Данная статья направлена на развитие методологии расчетов страховых тарифов на примере одного региона. В России существует проблема расчета страховых тарифов в рамках страхования катастрофических и сельскохозяйственных рисков из-за недостатка данных о деятельности страхователей, отсутствия данных по ущербу от катастрофических событий, что тормозит развитие индексного страхования. Данные об ущербе от катастроф не публикуются в российской статистике.

3. Высокий риск, связанный с природно-климатическими условиями, их изменениями, а также с большой территорией России. Однако в России присутствует достаточно полная статистическая база по осадкам, температуре и другим метеорологическим показателям по регионам за большую часть XX в., что дает возможность строить модели индексного или параметрического страхования для отдельных регионов.

4. Недостаток финансирования у страхователей, который в данный момент компенсируется частично государственным субсидированием. Однако не все регионы принимают участие в программе страхования с государственной поддержкой.

5. Отсутствие альтернатив государственному страхованию у страховщиков, что приводит к отсутствию конкуренции между страховыми компаниями из-за ограниченного числа страховых продуктов. Медленное развитие регулирования и нормативной базы в этой области приводит к минимальному количеству страховых продуктов на рынке. Объем государственного страхования в последние годы снижается, что говорит о необходимости развития альтернативных страховых продуктов и дополнения существующих страховых программ. Так, за 2014–2016 гг. совокупные страховые премии по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой сократились на 41%⁷.

6. Низкий уровень доверия к страхованию сельскохозяйственных рисков, связанный с мошенничеством в сфере агрострахования [14].

⁷ Статистика Банка России. 2017. URL: http://www.cbr.ru/finmarkets/?PrId=sv_insurance (дата обращения: 04.12.17).

РОССИЙСКИЙ ОПЫТ СТРАХОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РИСКОВ

В России в области страхования сельскохозяйственных рисков развивается практика государственно-частного партнерства, которая по результатам 2016 г. была успешной. Страховые выплаты, которые получили аграрии от агростраховщиков в 2016 г. (более 4 млрд руб.), в 1,5 раза превышают объем субсидий, перечисленных в страховые компании из федерального и региональных бюджетов на оплату части стоимости страховых полисов (2,6 млрд руб.)⁸.

В России существует проблема расчета страховых тарифов в рамках страхования катастрофических и сельскохозяйственных рисков из-за недостатка данных о деятельности страхователей, отсутствия данных по ущербу от катастрофических событий, что тормозит развитие индексного страхования.

На данный момент страховщики предлагают комплексные программы страхования агропромышленных предприятий. Комплексное страхование, как правило, дороже страхования одного риска. Комплексное страхование может включать в себя до 15 рисков. Оно достаточно дорогостоящее, тарифная ставка по нему может достигать 20%. Тариф на страхование определенного перечня рисков находится в пределах 5–10% от страховой суммы.

В Российской Федерации применяется страхование средней урожайности для полевых культур. Урегулирование убытков происходит после получения статистических данных об уровне урожая. Этот вид страхования субсидируется государством. Основной его минус заключается в отсрочке выплат до нескольких месяцев после сбора урожая. Например, выплаты за потерю урожая 2017 г. будут проходить в I или II квартале 2018 г.

⁸ Единое объединение страховщиков агропромышленного комплекса — Национальный союз агростраховщиков. 2017. URL: http://www.naai.ru/agrariyu/poryadok_predostavleniya_gosudarstvennoy_podderzhki/ (дата обращения: 01.07.2017).

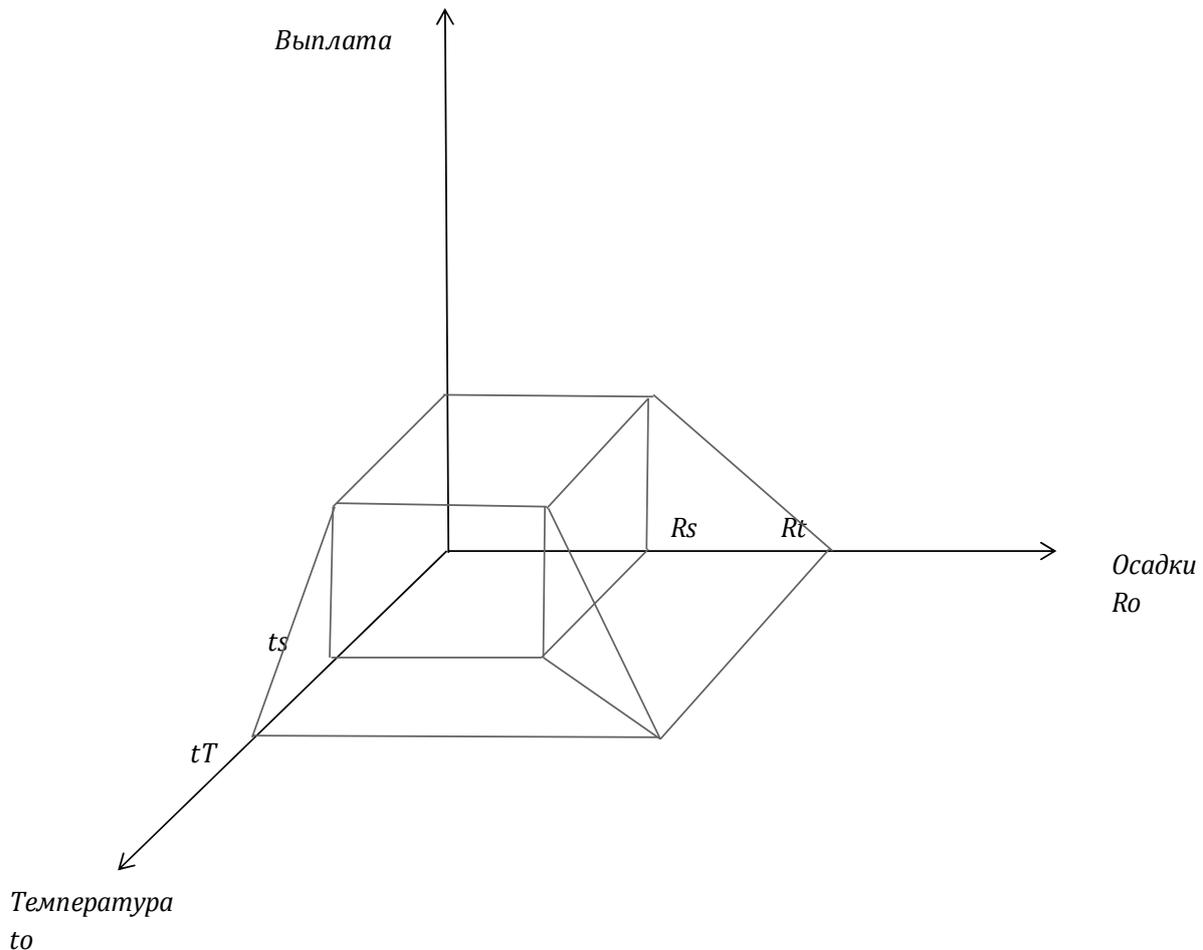


Рис. 2 / Fig.2. Схема организации контракта индексного страхования на основе двух параметров (осадков и температуры) для расчета страховой суммы на 100 рублей страхового возмещения для 1 региона / Scheme for payment 100 rubles based on 2 parameters for an index insurance contract for a region of Russia

Источник / Source: составлено авторами / introduced by authors.

Примечание: R_s – порог для начала выплат по осадкам;

R_t – наибольшее значение по осадкам, при котором производятся выплаты;

t_s – порог для начала выплат по температуре;

t_T – наибольшее значение температуры воздуха, при котором производятся выплаты.

Страхование на основе индекса вегетации в России находится на стадии внедрения. Применение вегетационного индекса основано на способности определенной культуры к активному процессу фотосинтеза в различных стадиях своего развития. При помощи спутников сканируется поверхность земли и определяются показатели, которые характеризуют степень развитости культуры в сравнении со средним показателем. Выплата страхового возмещения без оценки убытков на полях вносит в договор индексного страхования серьезные юридические отличия. Для определения ущерба при наступлении страхового события в России в индексном страховании предлагается применять расчетный показате-

ль «удельная урожайность», который необходимо рассчитывать математически. Данные о состоянии полей можно получить в разрезе 15–18 лет [15]. Сравнивая индексы интенсивности вегетации растений в настоящий период со средним показателем индекса вегетации за подобный период за предыдущие 5 лет, можно говорить о том, насколько интенсивно происходит стадия развития растений в конкретный период времени и прогнозировать будущий урожай.

Применение страхового продукта на основе индекса вегетации позволит обеспечить аграриям страховую защиту по отдельным полям на основе многолетних наблюдений космомониторинга, что

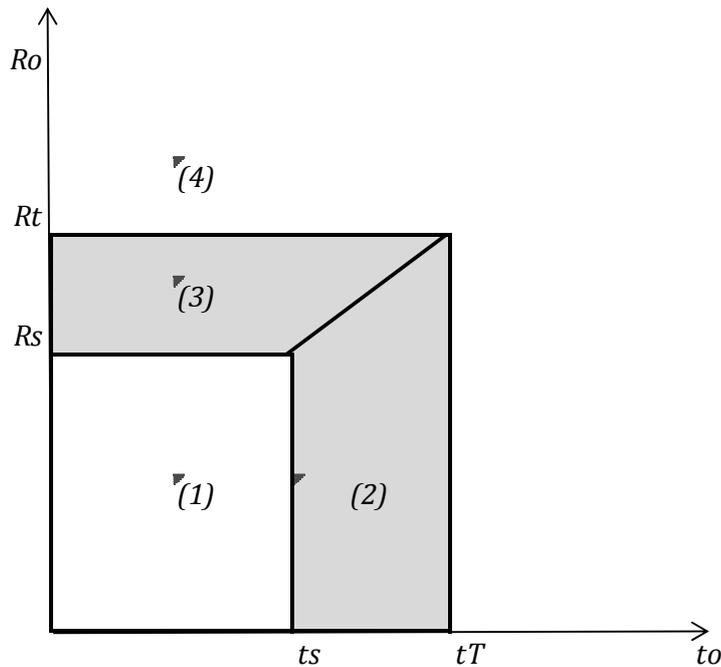


Рис. 3 / Fig. 3. Схема выплат 100 руб. возмещения для двух условных параметров (вид сверху) / Scheme for payment 100 rubles based on 2 parameters. Top view

Источник / Source: составлено авторами / introduced by authors.

Примечание: R_s – порог для начала выплат по осадкам;

R_t – наибольшее значение по осадкам, при котором производятся выплаты;

t_s – порог для начала выплат по температуре;

t_T – наибольшее значение температуры воздуха, при котором производятся выплаты.

$$\text{Выплата} = \begin{cases} 1) 100, 0 \leq Ra \leq R_s, to < t_s; \\ 2) 100 \times \frac{tT - ta}{tT - t_s}, 0 \leq Ra < R_s + \frac{R_t - R_s}{tT - t_s} \times (ta - t_s), t_s < ta < t_T; \\ 3) 100 \times \frac{R_t - Ra}{R_t - R_s}, R_s \leq Ra \leq R_t, 0 \leq ta \leq t_s + \frac{tT - t_s}{R_t - R_s} \times (Ra - R_s); \\ 4) 0, ta > t_T \text{ или } Ra > R_t. \end{cases} \quad (1)$$

Примечание: R_a – фактическое значение по осадкам, R_t – фактическое значение по температуре.

упрощает, удешевляет процесс урегулирования убытков, сокращает сроки рассмотрения по страховым случаям.

При этом невозможно применять такие программы для новых сельскохозяйственных полей, где нет данных об урожайности за предыдущие годы. Российский опыт в страховании сельскохозяйственных рисков и применении инноваций космического мониторинга в этой области может быть расширен с помощью пилотных проектов страхования на основе погодных параметров.

В связи с тем, что тема индексного страхования активно развивается НСА в России, авторы предлагают дополнить разрабатываемый подход на

основе математического параметра урожайности альтернативным подходом, основанным на двух параметрах — осадках и температуре.

МОДЕЛЬ

В рамках исследования выбрана модель страхования урожая от засухи. Этот вид метеорологического риска⁹ может привести к катастрофическим по-

⁹ По классификации Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации. URL: <http://meteo.ru/data/310-neblagopriyatnye-usloviya-pogody-nanjoshie-ekonomicheskie-poteri#типовой-перечень-опасных-природных-явлений> (дата обращения: 01.07.2017).

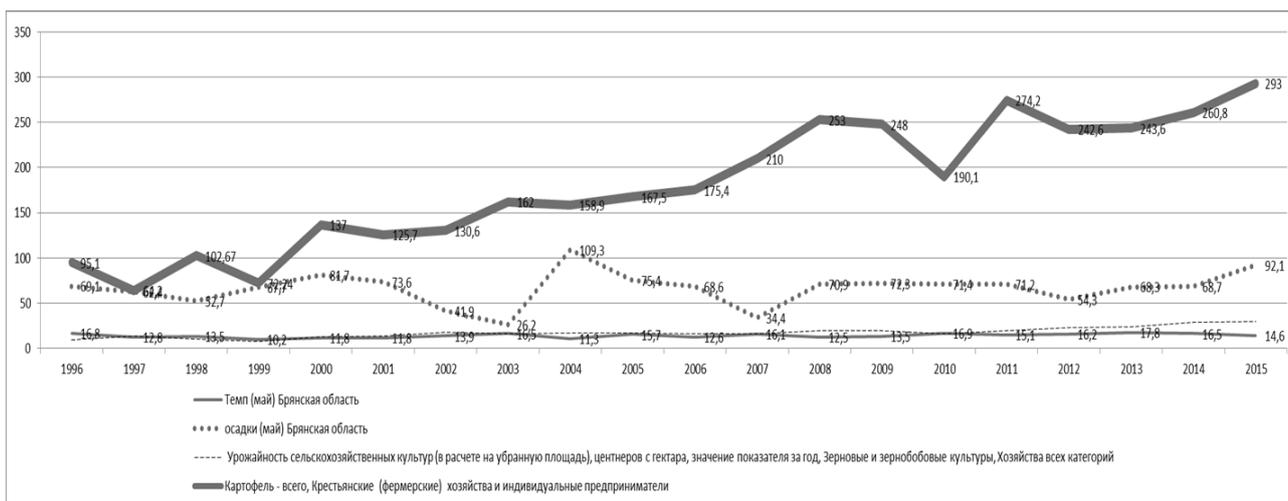


Рис. 4 / Fig. 4. Статистика по Брянской области с 1996 по 2015 г. по осадкам и температуре, урожайности всех сельскохозяйственных культур, урожайности картофеля с 1996 по 2015 г. / Bryansk region statistics: 1996–2015. Crops (all cultures, potatoes), Rainfall and Temperature

Источник: составлено авторами на основе [1] и статистики урожайности по регионам России. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). 2016. URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 01.06.17) / compiled by the authors using [1] and on the basis of productivity statistics by regions of Russia. Unified interdepartmental statistical information system (EMISS). URL: <https://fedstat.ru/> (accessed 01.06.2017).

следствиям и наносит наибольший вред сельского хозяйству России. В мировой практике существуют модели страхования урожая от наводнений, сильного ветра и других видов риска. Существуют модели на основе одного или нескольких параметров: на основе осадков, температуры, индекса вегетации, однако модель страхования на основе двух параметров (осадков и температуры) предложена впервые в России и может дать наиболее точную информацию для расчета страхового тарифа для отдельного региона.

Авторами выдвинута гипотеза о том, что модель индексного страхования урожая от засухи может быть основана на двух параметрах — температуре и осадках для более точного определения суммы страховой премии. В индексном страховании присутствует базовый риск — а именно, риск того, что фермер будет иметь потери урожая, но из-за неверно выбранных параметров выплат не получит компенсации [16]. Для страховщика — это риск осуществления выплат при достаточно высоком уровне урожая. При индексном страховании существует риск определения неверного сигнала для выплат в процессе корреляционного анализа из-за неточного набора данных [17] и возможного влияния других факторов на урожай.

Выбор неверного сигнала для выплат на основе одного параметра может происходить из-за низкой корреляции между урожайностью и параметром, а также влиянием других факторов. Модель на основе двух параметров не позволит произвести выплату возмещения, если сигнал для выплат по осадкам

говорит о возможности возмещения, в то время температура находится за пределами сигнала для выплат.

В связи с достаточно высоким уровнем мошенничества в сфере агрострахования введение дополнительного параметра должно сделать продукт индексного страхования более надежным (рис. 2).

На рис. 3 представлен вид сверху схемы выплат 100 руб. возмещения для двух условных параметров и описаны условия получения страхового возмещения.

Страховое возмещение будет выплачено в том случае, если фактические осадки и температура попадают в диапазон заранее согласованных параметров, находящихся в зонах 1, 2 и 3. Если фактические осадки и температура попадают в зону 4, то возмещение не производится.

ДАнные И МЕТОды

Данные для расчета отобраны на основе статистики урожайности, осадков и температуры по 85 субъектам РФ. В исследовании использованы годовые показатели по урожайности сельскохозяйственных культур: зерновых и зернобобовых, картофеля — по данным государственной статистики ЕМИСС¹⁰ за период с 1995 по 2016 г.

¹⁰ Статистика урожайности по регионам России. Единая межведомственная информационно — статистическая система (ЕМИСС). 2016. URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 01.06.17).

Таблица 5 / Table 5

Корреляция урожайности картофеля, осадков и температуры с 1996 по 2015 г. в мае / Correlation for crop of potatoes, rainfall, temperature in May: 1996–2015

Показатель / Indicator	Результат / Result
Корреляция между температурой и осадками (Т/Р) / The correlation between temperature and precipitation (T/R)	-0,3
Корреляция между урожайностью картофеля и температурой (Р/Т) / Correlation between potato yield and temperature (P/T)	0,429981
Корреляция между урожайностью картофеля и осадками (Р/Р) / Correlation between potato yield and temperature (P/T)	0,650553

Источник / Source: составлено авторами на основе [1] и статистики урожайности по регионам России. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). 2016. URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 01.06.2017) / compiled by the authors using [1] and on the basis of productivity statistics by regions of Russia. Unified interdepartmental statistical information system (EMISS). URL: <https://fedstat.ru/> (accessed 01.06.2017).

Таблица 6 / Table 6

Статистика по Брянской области с 1936 по 2015 г. по осадкам и температуре в мае / Bryansk region statistics (rainfall, temperature) 1936–2015

Показатель / Indicator	Результат / Result
Среднее значение температуры / Average temperature	13,43
Среднее значение по осадкам / Average level of precipitation	55,33
Стандартное отклонение (температура) / Standard deviation (temperature)	2,09
Стандартное отклонение (осадки) / Standard deviation (precipitation)	24,00

Источник / Source: составлено авторами на основе [1] и статистики урожайности по регионам России. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). 2016. URL: <https://fedstat.ru/> (дата обращения: 01.06.17) / compiled by the authors using [1] and on the basis of productivity statistics by regions of Russia. Unified interdepartmental statistical information system (EMISS). URL: <https://fedstat.ru/> (accessed 01.06.2017).

Таблица 7 / Table 7

Пороги для модели индексного страхования картофеля для двух параметров / Thresholds for an index insurance model (potatoes) based on two parameters

Показатель / Indicator	Порог для начала выплат / Threshold for the commencement of payments	Порог 100% выплат / 100% payout threshold
T	12,76	10,2
R	43,9	26,2

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Данные по осадкам и температуре получены из ежемесячной статистики метеостанций, расположенных в регионах России с 1936 по 2015 г.¹¹ Выявлено, что корреляция между урожайностью картофеля и осадками и температурой находится на достаточно высоком уровне — от 40 до 60% в 15 субъектах РФ. К ним относятся Омская, Брянская, Томская, Курганская, Вологодская, Тюменская, Иркутская, Кемеровская, Костромская, Архангельская, Сахалинская, Смоленская, Псковская области, Красноярский, Хабаровский края. В мировой практике построение контракта индексного страхования является возможным при корреляции от 40% [18]. В связи с достаточной корреляцией, наличием статистических данных и возможностью сравнения результатов с данными страхования с государственной поддержкой для модели была выбрана Брянская область, однако подобное исследование может быть проведено и в других субъектах РФ.

В Брянской области наибольшая корреляция между урожайностью картофеля, осадками и температурой присутствует в мае (рис. 4).

Статистика по метеорологическим показателям доступна за период с 1936 по 2015 г. На основе статистики рассчитаны средние значения по параметрам и отклонения от среднего значения для модели.

На базе статистических данных с 1936 по 2015 г. по осадкам и температуре для модели индексного страхования картофеля сформированы пороги для начала выплат и максимальных выплат в размере 100 руб.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Сумма нетто-премии будет рассчитана по вышеупомянутой схеме с учетом пороговых значений.

Сумма нетто-премии будет рассчитана по вышеупомянутой схеме с учетом пороговых значений.

$$E(\text{выплата}) = 100 \times \iint (D1) f(t, R) dt dR + \iint (D2) 100 \frac{tT - ta}{tT - ts} f(t, R) dt dR + \iint (D3) 100 \frac{Rt - Ra}{Rt - Rs} f(t, R) dt dR, \quad (2)$$

¹¹ Статистические данные по метеорологическим показателям по регионам России. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения: 01.06.17).

где $t = ta, R = Ra$

$$D1 = \{0 < t < ts, 0 < R < Rs\};$$

$$D2 = \{ts < t < t_p, 0 < R < Rs + \frac{Rt - Rs}{tT - ts} (t - ts)\};$$

$$D3 = \{0 < t < ts + \frac{tT - ts}{Rt - Rs} (R - Rs), Rs < R < Rt\}.$$

$$P \{(t, R) \in D1\} = \iint (D1) f(t, R) dt dR = 100 P \{(t, R) \in D1\} + 100 \frac{tT}{tT - ts} \iint (D2) (f(t, R) dt dR) - \frac{100}{tT - ts} \iint (D2) (tf(t, R) dt dR) + 100 \frac{Rt}{Rt - Rs} \iint (D3) (f(t, R) dt dR) - \frac{100}{Rt - Rs} \iint (D3) (Rf(t, R) dt dR) \quad (3)$$

$$P(D) = \int_0^{ts} dt \int_0^{Rs} f(t, R) dR = D1 + D2 + D3 =$$

$$= 0,0017609 + 1,34997 + 0,80457 = 2,15.$$

Таким образом, страховая выплата на 100 руб. страхового возмещения будет соответствовать 2,15 руб. для модели индексного страхования для Брянской области на основе осадков и температуры в мае.

Если произвести расчет при использовании одного параметра [19] — осадков в мае, то страховая выплата на 100 руб. страхового возмещения будет соответствовать 9,18 руб. для модели индексного страхования для Брянской области. В связи с этим можно сделать вывод о том, что при использовании двух параметров сумма премии и уровень базового риска меньше, чем при использовании одного параметра.

Если фактический уровень осадков (O_ϕ) от 0 мм до 26,2 мм, то выплата производится полностью. Если осадки на уровне от 26,2 до 43,9 мм — выплаты производятся частично. Если осадки составляют от 43,9 мм, выплаты не производятся.

$$\text{Выплата } G(O_\phi) = \begin{cases} 100, O_\phi \leq \alpha; \\ \frac{100 \times \beta}{\beta - \alpha} - \frac{100}{\beta - \alpha} \times O_\phi, \alpha < O_\phi < \beta; \\ 0, O_\phi > \beta, \end{cases} \quad (4)$$

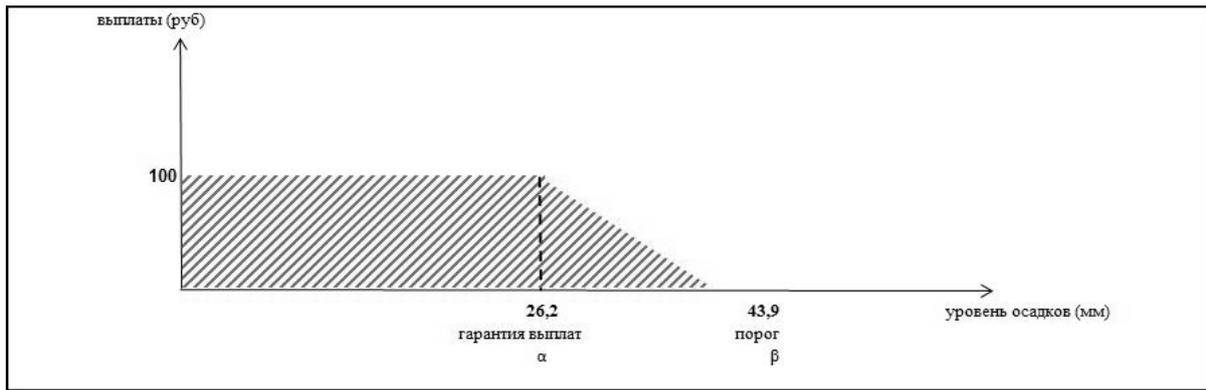


Рис. 5 / Fig. 5. Подход к выплатам для контракта индексного страхования с одним параметром в Брянской области / Approach to payments for an index insurance contract based on one parameter (rainfall) in Russia, Bryansk region

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

где $\alpha = 26,2$ мм; β — сигнал для начала выплат = 43,9 мм.

На основе одного параметра — осадков — для Брянской области составлена модель расчета суммы страховой премии на 100 руб. страхового возмещения при условии нормального распределения осадков [20].

МОДЕЛЬ РАСЧЕТА ОЖИДАЕМОЙ СУММЫ ПРЕМИИ НА ОСНОВЕ ОДНОГО ПАРАМЕТРА

$$\begin{aligned}
 E(\text{ожидаемые выплаты}) &= 100P(O_\phi < \alpha) + \\
 &+ \frac{100 \times \beta}{\beta - \alpha} P(O_\phi \in [\alpha, \beta]) - \frac{100}{\beta - \alpha} \int_{\alpha}^{\beta} x f_{O_\phi}(x) dx = \\
 &= 100F(26,2) + \frac{100 \times 43,9}{43,9 - 26,2} (F(43,9) - F(26,2)) - \\
 &- \frac{100}{43,9 - 26,2} \int_{26,2}^{43,9} x f_{O_\phi}(x) dx = \\
 &= 100 \times (0,1124) + 248,02 \times (0,3169 - 0,1124) - \\
 &- 5,64 \left(\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \right) \int_{26,2}^{43,9} x \times \exp \left\{ -\frac{(x - \alpha)^2}{2\sigma^2} \right\} dx = 11,24 + 50,72 - \\
 &- 5,64 \times 0,016623 \times 562,07 = 11,24 + 50,72 - 52,78 = 9,18.
 \end{aligned}$$

$O_\phi \sim N(\alpha, \beta)$, $x_1 \dots x_n$ — наблюдения за осадками.
 $\sigma = 24$ (расчет авторов на основе данных по осадкам в Брянской области с 1936 г.).

Проведенное исследование показывает, что наименьший уровень риска может быть достигнут при формировании контракта индексного страхования на основе двух параметров. В России существует достаточная статистическая база для

разработки региональных программ индексного страхования как с одним, так и с двумя параметрами. Для реализации пилотного проекта индексного страхования необходимо создать терминологию, которая должна быть зафиксирована в законодательстве, что дало бы возможность развивать этот новый страховой продукт как при страховании сельскохозяйственных рисков, так и для защиты населения от катастрофических рисков, таких как сильные ветра, землетрясения, наводнения.

СРАВНЕНИЕ СТРАХОВОГО ТАРИФА ПРИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОМ СТРАХОВАНИИ С ТАРИФОМ ПРИ СТРАХОВАНИИ С ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКОЙ

При развитии параметрического страхования выплата производится сразу после отклонения фактической температуры от установленных в контракте значений температур и осадков. Расчет нетто-премии производится математически. Если добавить расходы на ведение дела и маржу страховщика, то индексное страхование на основе двух параметров будет иметь меньший риск, меньшие издержки, и, соответственно, будет более привлекательным для сельхозпроизводителей и страховщиков. Стандартная надбавка до брутто-премии на практике составляет 30%, но для параметрического страхования надбавка будет еще меньше, так как отсутствует оценка ущерба. Нетто-тариф страхования картофеля в Брянской области составил при двух параметрах 2,15. Сравниваем его со страховым тарифом с государственной поддержкой. В 2016 г. в Брянской области был заключен один договор страхо-

вания с государственной поддержкой на страховую сумму 167 647 тыс. руб. с суммой страхового взноса 8047 тыс. руб.¹² Таким образом, на 100 руб. страховой суммы нетто-тариф составил 4,8. При использовании двух параметров для расчета страхового нетто-тарифа и с учетом 30%-ной надбавки на ведение дел и маржи сумма страхового взноса будет меньше, чем в 2016 г., а именно — 4699 тыс. руб. (при тарифе 2,8 с 30%-ной надбавкой от расчетного нетто-тарифа 2,15) для страховой суммы 167 747 тыс. руб.

Расчет модели по двум параметрам имеет меньший уровень риска, чем при расчете модели с одним параметром, что дает возможность страховщикам сократить нетто-ставку премии и конкурировать с программами при поддержке государства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Россия подвержена множеству рисков, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям или катастрофическим событиям. Наибольшее влияние оказывают метеорологические риски — 79% от всех видов рисков. По регионам России большая часть рисков, связанных с природными опасными явлениями, приходится на Алтайский, Краснодарский края, Новосибирскую, Кемеровскую, Томскую, Сахалинскую области (более 1000). Авторы предлагают использовать и развивать региональные программы индексного страхования для защиты от природных катастрофических рисков. В статье предложен пример региональной программы от рисков засухи, которые составляют 7% от всех опасных явлений, зарегистрированных в регионах России с 1991 по 2015 г.

Мировой опыт показывает, что развитие программ индексного или параметрического страхования на основе расчета математического ожи-

дания суммы премии широко применяется как на развитых, так и на развивающихся страховых рынках. Страхование с государственной поддержкой является первым шагом для развития страховой отрасли в сельскохозяйственном страховании, однако с развитием новых страховых продуктов и конкуренции между страховыми компаниями сегмент страхования сельского хозяйства начинает функционировать самостоятельно за счет работы фермеров напрямую со страховыми компаниями. Для того чтобы в России процесс формирования этого сегмента ускорился, необходимо совершенствовать существующие страховые продукты и дополнять их инновационными решениями.

В России в области страхования сельскохозяйственных рисков развивается практика государственно-частного партнерства, которая по результатам 2016 г. была успешной. Однако для дальнейшего развития страховой отрасли, конкуренции в этом страховом сегменте между страховщиками необходимо применять новые страховые инструменты, которые могли бы конкурировать с продуктами, субсидируемыми государством. Правительство России дало поручение стимулировать добровольное страхование в стратегии развития страховой отрасли до 2020 г. Если фермер не получает субсидию на страхование, у него должна быть возможность застраховать свой урожай у страховщиков. Для этого предложена модель расчета страховой премии на основе двух параметров.

Создание региональных программ страхования различных сельскохозяйственных культур против таких рисков, как засуха, заморозки, ливни и других рисков на основе метеорологических данных, даст возможность расширить практику страхования рисков фермеров, создать несколько программ с различными наборами страховых рисков, уменьшить риск мошенничества за счет более точного расчета суммы страховой премии.

На основе проведенного исследования предложена модель индексного страхования на основе двух параметров: температуры и осадков с возможностью применения этой модели для региональных программ индексного страхования в регионах России, доказана ее экономическая целесообразность на основе одного субъекта РФ в сравнении с программой страхования с господдержкой. Доказано, что расчет модели по двум параметрам имеет меньший уровень риска, чем при расчете модели с одним параметром, что дает возможность страховщикам сократить нетто-ставку премии и конкурировать с программами при поддержке государства.

¹² Статистические сведения о страховании с государственной поддержкой. Единое объединение страховщиков агропромышленного комплекса — Национальный союз агростраховщиков. 2016. Приложение 1. URL: http://www.naai.ru/o-soyuzze/statisticheskie_svedeniya/ (дата обращения: 10.03.18).

БЛАГОДАРНОСТЬ

Авторы статьи благодарят Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) за поддержку в рамках научного гранта: «Совершенствование механизмов компенсации убытков от рисков природных и техногенных катастроф».

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank the Russian Foundation for basic research (RFBR) for its support in the framework of the scientific grant: "Improvement of mechanisms of compensation for losses from the risks of natural and man-made disasters".

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Булыгина О. Н., Разуваев В. Н., Коршунова Н. Н., Швец Н. В. Описание массива данных месячных сумм осадков на станциях России. URL: <http://meteo.ru/data/158-total-precipitation#описание-массива-данных> (дата обращения: 01.07.2017).
2. Guha-Sapir D. EM-DAT: The Emergency Events Database. Universite catholique de Louvain (UCL) – CRED. Belgium: July 2017. URL: www.emdat.be (дата обращения: 15.07.2017).
3. Буданова М. М., Котловский И. Б. Анализ практики финансирования рисков катастроф на развитых и развивающихся страховых рынках. *Страховое дело*. 2017;(5):20–28.
4. Асабина С., Ерошов Н. Альтернативы созданию национального (государственного) перестраховщика. *Страховое дело*. 2017;(10):55–58.
5. Ulrich H., Verlangier U. et al. Index insurance, development and disaster management. *Climate and Society*. 2009;(2):29. URL: <https://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2013/07/Climate-and-Society-Issue-Number-2.pdf> (дата обращения: 15.07.2017).
6. Cummins J., Mahul O. Catastrophe Risk Financing in Developing Countries. Principles for public intervention. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 2008:4. URL: http://www.fox.temple.edu/cms/wp-content/uploads/2012/06/Cat_risk_financing_Overview_booklet1.pdf (дата обращения: 15.07.2017).
7. Smith V., Glauber J. Agricultural Insurance in Developed Countries: Where Have We Been and Where Are We Going? *Applied Economic Perspectives and Policy*. 2012;34(3):363–390. URL: <https://www.indexinsuranceforum.org/sites/default/files/Agricultural%20Insurance%20in%20Developed%20Countries%20-%20Where%20Have%20We%20Been%20and%20Where%20Are%20We%20Going.pdf> (дата обращения: 18.02.2018). DOI:10.1093/aep/pps029
8. Singh A. U., Friedman S. The potential for flood insurance privatization in the U. S. Deloitte Center for Financial Service. 2014:3. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-the-potential-for-flood-insurance-privatization-in-the-us-040114.pdf> (дата обращения: 15.07.2017).
9. Burke M., De Janvry A., Quintero J. Providing index based agricultural insurance to smallholders: Recent progress and future promise. 2010;(6).
10. Сплетухов Ю. Индексное страхование урожая: за и против. *Страховое дело*. 2018;(1):58–64.
11. Carpenter G. The Way to PublicSector Risk Financing. 2015:14. URL: <http://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/Files/Partnerships-The%20Way%20to%20Public%20Sector%20Risk%20Financing-10-2015.pdf> (дата обращения: 15.07.2017).
12. Nkwunonwo U., Malcolm W., Brian B. Flooding and Flood Risk Reduction in Nigeria: Cardinal Gaps. 2015:8. URL: <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0587.1000136> (дата обращения: 15.07.2017). DOI: 10.4172/2167-0587.1000136
13. Порфирьев Б., Юлдашев Р. Становление системы агрострахования в России: ключевые проблемы и наметки решений. *Российский экономический журнал*. 2010;(6):35–43.
14. Биждов К. Мошенничество на страховом рынке подрывает доверие к отрасли. Единое объединение страховщиков агропромышленного комплекса. URL: http://www.nai.ru/press-tsentr/novosti_nsa/korney_bizhdov_moshennichestvo_na_strakhovom_rynke_podryvaet_doverie_k_otrasli/ (дата обращения: 17.12.2017).
15. Биждов К. НСА разработал подходы к индексному страхованию отдельных полей в РФ. *Insurance daily*. 2017(11):11.

16. Castillo M. J., Boucher S., Carter M. Index Insurance: Using Public Data to Benefit Small-Scale Agriculture. *International Food and Agribusiness Management Review*. 2016;(16):94. URL: <https://www.ifama.org/resources/Documents/v19ia/520150132.pdf> (дата обращения: 17.12.2017).
17. Mohan S., Hohl R. Use of catastrophe risk models in assessing sovereign food security for risk transfer. Washington, DC: Finance and Markets Global Practice Group & Global Facility for Disaster Reduction and Recovery; 2015.
18. Singh S. Weather insurance and derivatives in developing countries. An alternative to agricultural insurance. 2014. URL: <http://www.microinsurancecentre.org/resources/documents/products/agriculture-incl-index/weather-insurance-and-derivatives-in-developing-countries-an-alternative-to-crop-insurance.html> (дата обращения: 10.03.2018).
19. Choudhury A., Jones J. et al. Drought Triggered Index Insurance Using Cluster Analysis of Rainfall Affected by Climate Change. *Journal of Insurance Issues*. Fall 2016;39(2):169–186. URL: <http://www.stjohns.edu/sites/default/files/tcb/choudhury.pdf> (дата обращения: 10.03.2018).
20. Котлобовский И. Б., Буданова М. М., Лукаш Е. Н. Возможности применения индексного страхования в России. *Страховое дело*. 2017;(8):15–26.

REFERENCES

1. Bulygina O. N., Razuvaev V. N., Korshunova N. N., Shvets N. V. Description of the dataset of the monthly precipitation totals at the stations of Russia. URL: <http://meteo.ru/data/158-total-precipitation#описание-массива-данных> (accessed 07.01.2017). (In Russ.).
2. Guha-Sapir D. EM-DAT: The Emergency Events Database. Belgium: Universite catholique de Louvain (UCL) – CRED; 2017, July. URL: www.emdat.be (accessed 15.07.2017).
3. Budanova M. M., Kotlobovskii I. B. The analysis of disaster risk financing practices in developed and developing insurance markets. *Strakhovoe delo*. 2017;(5):20–28. (In Russ.).
4. Asabina S., Eroshov N. Alternatives to the creation of a national (state) reinsurer. *Strakhovoe delo*. 2017;(10):55–58. (In Russ.).
5. Ulrich H., Verlangier U. et al. Index insurance, development and disaster management. *Climate and Society*. 2009;(2):29. URL: <https://iri.columbia.edu/wp-content/uploads/2013/07/Climate-and-Society-Issue-Number-2.pdf> (accessed 15.07.2017).
6. Cummins J., Mahul O. Catastrophe Risk Financing in Developing Countries. Principles for public intervention. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. 2008:4. URL: http://www.fox.temple.edu/cms/wp-content/uploads/2012/06/Cat_risk_financing_Overview_booklet1.pdf (accessed 15.07.2017).
7. Smith V., Glauber J. Agricultural Insurance in Developed Countries: Where Have We Been and Where Are We Going? *Applied Economic Perspectives and Policy*. 2012;34(3):363–390. URL: <https://www.indexinsuranceforum.org/sites/default/files/Agricultural%20Insurance%20in%20Developed%20Countries%20-%20Where%20Have%20We%20Been%20and%20Where%20Are%20We%20Going.pdf> (accessed 18.02.2018). DOI: 10.1093/aep/pps029
8. Singh A. U., Friedman S. The potential for flood insurance privatization in the U. S. Deloitte Center for Financial Service. 2014:3. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-the-potential-for-flood-insurance-privatization-in-the-us-040114.pdf> (accessed 17.07.2017).
9. Burke M., De Janvry A., Quintero J. Providing index based agricultural insurance to smallholders: Recent progress and future promise. 2010;(6).
10. Spletukhov Yu. Index insurance of crop: For and against. *Strakhovoe delo*. 2018;(1):58–64. (In Russ.).
11. Carpenter G. The Way to PublicSector Risk Financing. 2015:14. URL: <http://www.mmc.com/content/dam/mmc-web/Files/Partnerships-The%20Way%20to%20Public%20Sector%20Risk%20Financing-10-2015.pdf> (accessed 15.07.2017).
12. Nkwunonwo U., Malcolm W., Brian B. Flooding and flood risk reduction in Nigeria: Cardinal gaps. *J Geogr Nat Disast*. 2015;5:136. URL: <http://dx.doi.org/10.4172/2167-0587.1000136> (accessed 15.07.2017). DOI: 10.4172/2167-0587.1000136
13. Porfir'ev B., Yuldashev R. Formation of the system of agricultural insurance in Russia: key problems and solutions. *Rossiiskii ekonomicheskii zhurnal*. 2010;(6):35–43. (In Russ.).

14. Bizhdov K. Fraud in the insurance market undermines the credibility of the industry. National Association of Agriculture Insurers. URL: http://www.naai.ru/press-tsentr/novosti_nsa/korney_bizhdov_moshennichestvo_na_strakhovom_rynke_podryvaet_doverie_k_otrasli/ (accessed 17.12.2017). (In Russ.).
15. Bizhdov K. The National Union of Agricultural Insurers has developed approaches to index insurance of individual fields in Russia. *Insurance Daily*. 2017(11):11. (In Russ.).
16. Castillo M. J., Boucher S., Carter M. Index Insurance: Using Public Data to Benefit Small-Scale Agriculture. *International Food and Agribusiness Management Review*. 2016;19(A):93–114. URL: <https://www.ifama.org/resources/Documents/v19ia/520150132.pdf> (accessed 17.12.2017).
17. Mohan S., Hohl R. Use of catastrophe risk models in assessing sovereign food security for risk transfer. Washington, DC: Finance and Markets Global Practice Group & Global Facility for Disaster Reduction and Recovery; 2015.
18. Singh S. Weather insurance and derivatives in developing countries. An alternative to agricultural insurance. 2014. URL: <http://www.microinsurancecentre.org/resources/documents/products/agriculture-incl-index/weather-insurance-and-derivatives-in-developing-countries-an-alternative-to-crop-insurance.html> (accessed 10.03.2018).
19. Choudhury A., Jones J. et al. Drought Triggered Index Insurance Using Cluster Analysis of Rainfall Affected by Climate Change. *Journal of Insurance Issues*. Fall 2016;39(2):169–186. URL: <http://www.stjohns.edu/sites/default/files/tcb/choudhury.pdf> (accessed 10.03.2018).
20. Kotlovskii I. B., Budanova M. M., Lukash E. N. Possibilities of index insurance application in Russia. *Strakhovoe delo*. 2017;(8):15–26. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Игорь Борисович Котловский — кандидат экономических наук, заведующий кафедрой управления рисками и страхования экономического факультета, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

kotlovskyopk@rector.msu.ru

Марина Михайловна Буданова — аспирантка кафедры управления рисками и страхования, экономического факультета, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

mbudanova03@yandex.ru

Евгений Николаевич Лукаш — кандидат экономических наук, доцент кафедры математических методов анализа экономики экономического факультета, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

elukash@mail.ru

ABOUT THE AUTHORS

Igor B. Kotlovskii — Cand. Sci. (Econ.), Head of the Department of risk management and insurance, Faculty of economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

kotlovskyopk@rector.msu.ru

Marina M. Budanova — postgraduate student, Department of risk management and insurance, Faculty of economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

mbudanova03@yandex.ru

Evgenii N. Lukash — Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of mathematical methods of economic analysis, Faculty of economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

elukash@mail.ru