

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ПОТЕНЦИАЛ РОСТА ОПЛАТЫ СЕЛЬСКОГО ТРУДА В РЕГИОНАХ РОССИИ

Н.М. СВЕТЛОВ

(ВИАПИ имени А.А. Никонова – филиал ФНЦ ВНИИЭСХ)

*Разработана методика оценки влияния изменения климата на потенциал роста оплаты сельского труда и на изменение размеров региональных фондов оплаты труда при условии задействования этого потенциала. Методика основана на сценарном анализе, проведенном при помощи экономико-математической модели частичного равновесия на рынках сельскохозяйственной продукции субъектов Российской Федерации. В качестве меры потенциала роста оплаты труда использованы объективно обусловленные оценки региональных балансов трудовых ресурсов сельского хозяйства. Установлено, что в большинстве субъектов Российской Федерации оплата сельского труда находится на экономически обоснованном уровне, и такое положение дел сохранится при соответствии климата заложенному в модель сценарию потепления. Вместе с тем 21 субъект Федерации обладает резервами роста оплаты сельского труда. Преобладающее влияние потепления климата на размер этих резервов отрицательно, хотя в 5 субъектах Федерации его направленность противоположна. Наибольший положительный эффект возможен в Орловской области и Забайкальском крае. Исследование приводит к двум прикладным выводам: целесообразно, во-первых, устранять причины, по которым не используются резервы роста оплаты труда, включая просчеты в управлении рисками; во-вторых, опережающим образом реагировать на связанное с потеплением сокращение потребности сельского хозяйства в работниках, распределяя средства на создание альтернативных возможностей занятости и предпринимательства в зависимости от ожидаемого масштаба этого сокращения в конкретном регионе.*

**Ключевые слова:** глобальное потепление, изменение климата, доходы сельского населения, сельская бедность, частичное равновесие, объективно обусловленные оценки.

### Введение

Впечатляющие достижения отечественного сельского хозяйства в росте производительности труда (на 11,9% с 2014 по 2018 гг.) позволили несколько сократить отставание от промышленности в уровне оплаты труда в российском сельском хозяйстве. Однако в последние годы этот процесс замедлился, а в 2018 г., как следствие незначительного снижения производительности труда по отношению к 2017 г., зафиксирован рост этого отставания на один процентный пункт (табл. 1). В январе 2019 г. министр сельского хозяйства Дмитрий Патрушев оценил долю сельского населения с доходами ниже прожиточного минимума в 20%, сравнив ее с аналогичным показателем для городского населения – 11,2% [3].

Исследование, по материалам которого написана статья, подходит к данному вопросу с другой стороны – ранее не изученной. Оно отвечает на вопрос, может ли ожидаемое изменение климата содействовать в той или иной мере решению проблемы бедности. Для этого применительно к относительно благоприятному сценарию изменения климата, основанному на материалах статьи [20], проверяются две взаимоисключающие гипотезы: о положительном и отрицательном влиянии этого сценария на резервы роста оплаты труда в сельском хозяйстве в сравнении с климатическими условиями периода 2013...2017 гг., который принят в проведенном

исследовании за базовый. Благоприятный сценарий дает основания для обеих гипотез: повышения уровня оплаты труда можно ожидать ввиду роста продуктивности сельского хозяйства, положительно влияющего на производительность труда; снижения можно ожидать по причине сокращения потребности в работниках для производства объемов продукции, востребованных рынком, и возрастания конкуренции за оставшиеся рабочие места.

Таблица 1

**Среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве  
в сравнении со среднероссийским уровнем**

Показатели	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Заработная плата в сельском хозяйстве,* тыс. руб/мес.	17,2	19,2	21,3	23,5	25,8
Отношение заработной платы в сельском хозяйстве к среднероссийскому уровню, %	53	57	58	60	59

\*Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников, занятых в организациях по виду экономической деятельности «Растениеводство и животноводство, охота и предоставление соответствующих услуг в этих областях» [17].

Выяснение того, какой из этих факторов окажется доминирующим, – непростая задача, требующая одновременного учета многих взаимодействующих факторов. В статье она решается с использованием математической модели, не имеющей аналогов в мире по используемому архитектурному решению. Эта модель содержит 190 тыс. переменных, связанных более чем со 100 тыс. уравнений и неравенств (некоторые из них – нелинейные), и позволяет добиться ранее недостижимого уровня реалистичности моделирования различий между сценариями, исследуемыми с ее помощью, в данном случае – сценариями сохранения климата базового периода и изменения (потепления) климата.

При том, что используемая модель представляет собой проверенный инструмент сравнения различных сценариев, получаемые оценки зависят от того, какие именно сценарии сравниваются. Полученный вывод относится лишь к одной паре сценариев, следовательно, это первый шаг в изучении заглавной проблемы статьи. В многочисленной литературе по проблематике влияния климата на сельское хозяйство рассматриваются в качестве возможных и другие сценарии, со многими из которых связаны более пессимистические прогнозы для России. Исследование таких сценариев представляет ничуть не меньший интерес, но это является задачей предстоящих исследований.

**Степень изученности проблемы.** Проблеме низких доходов сельского населения России посвящено множество публикаций, среди них – наиболее значительные работы, заложившие методологические основы изучения сельской бедности в современной России и обосновавшие стратегию ее преодоления [5, 18, 19]. Существенное значение для данного исследования имеет статья [15], где представлена методика, позволяющая определить резервы роста заработной платы, использование которых гарантирует взаимную выгоду обеим сторонам трудового договора: работодателю – за счет роста дохода, работнику – за счет роста зарплаты.

Со времени публикации перечисленных работ изменились представления о смысловом наполнении понятия «черта бедности». Масштабы абсолютной

бедности на селе сократились. Эта проблема является все еще актуальной<sup>1</sup>, но определяющее влияние на целеполагание аграрной политики принадлежит задаче сокращения относительной бедности, сокращения разрыва в доходах и уровне жизни между городом и селом. Соответствующим образом эволюционирует научный подход к целям и принципам политики социального развития села [1]. Продолжается изучение причин бедности в сельской местности [7], раскрываются возможности противодействия отрицательным последствиям экономического кризиса, переживаемого экономикой России, для доходов сельского населения и борьбы с региональным неравенством доходов селян [12]. Подчеркивается, что сельская бедность осложняет задачу обеспечения сельского хозяйства квалифицированными кадрами [4].

Имеющиеся исследования анализируют множество причин, влияющих на зарплату работников сельского хозяйства, однако в их ряду фактор меняющегося климата остается на втором плане. В то же время имеется множество работ, содержащих различные подходы к оценке последствий изменения климата для сельского хозяйства России и способных стать основой исследования влияния на доходы сельских жителей, получаемые от занятости в сельском хозяйстве со стороны изменения климата. В числе таких работ отметим статью, выполненную с использованием сценариев, в основу которых положены расчеты при помощи четырех различных GCM-моделей, то есть моделей общей циркуляции атмосферы и океана [20], а также опирающуюся на нее другую статью [22], где при помощи стохастической двухэтапной модели территориально-отраслевой структуры сельского хозяйства России такие оценки получены почти для всех субъектов Федерации. Эти работы приводят к выводу о нейтральном или слабо положительном влиянии сценарных климатических изменений на сельское хозяйство России при том, что среди отдельных регионов страны найдутся как пострадавшие, так и выигравшие от всего комплекса перемен, запущенных сценарной динамикой климата.

В другой статье [6] представлен эмпирический подход к проблеме: здесь анализируются фактически наблюдаемые тенденции изменения климата. На их основании делается заключение о том, что чистое влияние данного фактора на сельское хозяйство России является неблагоприятным ввиду возрастающего риска дефицита влаги, но вместе с тем отмечается, что агробизнес страны сравнительно успешно адаптируется к происходящим изменениям, находя способы компенсировать потери, а в ряде случаев – извлекать выгоду из наблюдаемых климатических тенденций. Дополнительное подтверждение таких выводов дает имитационное моделирование динамики запасов влаги в почве, которое охватывает степную зону России и Казахстана [21]. Эти две работы показывают, что наибольшую практическую ценность представляют оценки последствий изменения климата именно с учетом адаптации агропродовольственных систем к его динамике. Ответом на данный вывод стало появление монографии [11], где использован комплексный подход к проблеме: вначале обосновывается система превентивных адаптивных мер, а затем предлагаются методы и модели, позволяющие дать количественные оценки состояния региональных агропродовольственных систем при условии осуществления адаптационных сценариев.

Итак, обстоятельная разработка в отечественной научной литературе проблематики как низких доходов сельского населения, так и последствий изменений климата, закладывает основу для постановки и решения новой научной задачи: оценки

---

<sup>1</sup> Ниже так называемой международной черты бедности, на которую ориентируется Росстат в разработке показателей целей устойчивого развития, по состоянию на 2018 г. оказалось 0,3% сельского населения (для сравнения: для городского населения этот показатель составил 0,1%). Эта черта рассчитана исходя из среднего уровня суточных расходов, не превышающего по паритету покупательной способности 1,9 долл. США. В сегодняшнем понимании такой уровень характеризует не бедность, а крайнюю нищету.

последствий изменения климата для уровня жизни селян, а в ее составе – более узкой задачи по оценке влияния климатических сценариев на потенциал роста заработной платы работников сельского хозяйства.

### Методика исследования

Инструмент, при помощи которого выполнено исследование, – это модель частичного равновесия на рынках сельскохозяйственной продукции субъектов Российской Федерации [16], основанная на архитектуре «Граница производственных возможностей плюс уравнения частичного равновесия» [13] (PF + PE-архитектуре). Модель описывает производство продукции в 80 субъектах Федерации с учетом 5 вариантов погодных условий и специфики 12 природно-сельскохозяйственных групп регионов; межрегиональные перевозки; объемы поставок в 82 субъекта Федерации<sup>2</sup>; экспорт и импорт.

В используемую версию модели, в отличие от модели, отраженной в работе [16], включена более совершенная и лучше обоснованная с теоретических позиций субмодель внешней торговли, а число видов продукции увеличено до шести: пшеница, остальное зерно, семя подсолнечника, молоко, скот и птица, остальная продукция сельского хозяйства. Для последней, как и в работе [16], не моделируются межрегиональные перевозки и внешняя торговля. Ее продажа фиксируется по цене, складывающейся на рынке того субъекта Федерации, где она произведена. В связи с этим далее будем называть продукцию первых пяти видов условно-транспортабельной, шестого вида – условно-нетранспортабельной. Еще одно отличие от предшествующего варианта модели заключается в возможности более гибкого моделирования процесса распространения наиболее конкурентоспособных производственных процессов по регионам России.

Модель, в отличие от моделей частичного равновесия традиционной архитектуры, содержит балансы ресурсов, используемых в сельскохозяйственном производстве: сельхозугодий (в составе которых отдельно выделяется пашня), трудовых ресурсов, основных средств производства (в числе которых отдельно выделяются поголовье сельскохозяйственных животных в пересчете на крупный рогатый скот и энергетические мощности), оборотных средств, зернофуража. Это обстоятельство имеет принципиальное значение для целей данного исследования, позволяя использовать при выявлении потенциала роста заработной платы прием, использовавшийся ранее [15]: вычисление объективно обусловленной оценки трудовых ресурсов.

Для выявления влияния климата на потенциал роста заработной платы сравниваются равновесные решения для двух сценариев: первый соответствует фактическому климату, второй – условиям глобального потепления.

**Исходные данные и сценарные условия.** В модель частичного равновесия на рынках сельскохозяйственной продукции субъектов Российской Федерации включены границы производственных возможностей, построенные по данным каждого года периода с 2013 по 2017 гг. (далее – базовый период). Каждая из этих пяти границ служит моделью производства в погодных условиях соответствующего года, как это предусматривается архитектурой стохастических двухэтапных моделей, основанных на эмпирическом распределении вероятностей (ЭР-моделей) [8]. Границы строятся по данным, агрегированным на уровне субъектов Федерации:

- балансы основных средств производства, энергетических мощностей и оборотных средств – по данным Минсельхоза России (только для сельхозорганизаций);
- остальные балансы ресурсов и балансы продукции – по данным Росстата.

---

<sup>2</sup> Все субъекты Российской Федерации, не входящие в состав другого субъекта Федерации, за исключением Республики Крым и Севастополя.

Производственные издержки определены при помощи калибровочной процедуры [8]. Данные о ценах производителей на продукцию сельского хозяйства за каждый год базового периода, необходимые для расчета маржинального дохода и калибровки функций спроса, предоставляются Росстатом. Для тех субъектов Федерации, где производители не реализуют продукцию какого-либо вида, цены замещаются нормированными, объективно обусловленными оценками этой продукции [2], определяемыми с помощью еще одной калибровочной задачи. Эта задача аналогична основной модели с тем отличием, что объемы производства, потребления и все известные цены зафиксированы на фактическом уровне. Нормирование оценок производится умножением на коэффициент, рассчитанный как средневзвешенное отношение цен производителя к объективно обусловленным оценкам соответствующих продуктов по тем субъектам Федерации, где цены доступны для статистического наблюдения.

Для расчета транспортных затрат расстояния между субъектами Федерации приняты равными расстояниям между железнодорожными станциями административных центров (по данным Федерального агентства железнодорожного транспорта). Для субъектов Федерации, где нет железнодорожных станций, использованы данные из различных открытых источников о тарифах на доставку грузов морским либо речным транспортом.

Нормы потребления продовольствия контролируются в модели только для условно-транспортабельной продукции. Они рассчитаны по данным [10] и численности населения субъектов Федерации на 2019 г. К этому же году приведены все стоимостные показатели модели с помощью соответствующих индексов цен Росстата либо, в случае пограничных цен, – среднегодового курса доллара США за 2019 г. Эластичности и кросс-эластичности спроса по ценам заимствованы из варианта экономико-математической модели частичного равновесия EPACIS (разработка Лейбницевского института сельскохозяйственного развития в переходных экономиках, Германия), примененного в исследовании [9]. Данные о внешней торговле получены с официального сайта Ростаможни.

Оба сценария, подлежащие сравнению, отвечают следующим условиям.

1. Производители используют технологические возможности, которых можно достичь по истечении примерно 4–5 лет распространения лучших производственных процессов, доступных в базовом периоде субъектам Федерации соответствующей природно-сельскохозяйственной зоны. Длительность периода диффузии технологий регулируется в модели двумя условиями: в каждом субъекте Федерации может быть замещено лучшими производственными процессами не более 10% интенсивности его собственного производственного процесса; процесс, выполняемый в одном субъекте Федерации, может быть применен в другом субъекте, подходящем по природно-сельскохозяйственной группе, с интенсивностью не более 20% от интенсивности в первом субъекте. В работах [22] и [14] оба эти значения принимались равными 10%, что снижает возможность трансфера технологий из меньших субъектов Федерации в более крупные.

2. Объем потребления ограничен превышением норм [10] на 20%: предполагается, что на этом уровне спрос насыщается. В работе [14] этот параметр имеет такое же значение, а в работе [22] – вдвое меньше: там он противодействует неточности применявшейся модели, в которой цены не зависят от объема продаж.

3. Среднегодовые затраты на обслуживание краткосрочного кредита, с учетом его фактической срочности, приняты равными 10 коп. на 1 руб. кредита, привлекаемого сверх уровней соответствующих лет базового периода. В работе [14] значение этого параметра является таким же, а если сравнивать с работой [22], то в ней он снижен вдвое.

Сценарий потепления задается так же, как в работе [22], а именно через доступность на 30% площадей пашни и сельскохозяйственных угодий пяти природно-сельскохозяйственных групп, характеризующихся достаточным увлажнением и преобладанием равнинного рельефа, технологий ближайшей более теплой группы с достаточным увлажнением. По данным 2017 г., эти пять групп охватывают 67,0% пашни и 59,8% сельхозугодий страны. В группах, характеризующихся засушливым климатом (три группы) либо горным рельефом (еще три группы), а также в самой теплой равнинной группе с достаточным увлажнением изменений в доступных технологиях не происходит.

### Результаты исследований

В таблице 2 представлены данные о денежных потоках сельского хозяйства России в обоих сценариях. Маржинальный доход<sup>3</sup> в обоих сценариях меньше, чем оценка его фактического уровня. Это следствие принятых сценарных условий, и прежде всего – соблюдения современных норм питания [10] во всех субъектах Федерации.

Сценарное изменение климата, по данным таблицы 2 (источником которых стали результаты моделирования), в среднем является благоприятным для сельского хозяйства страны. Этот вывод согласуется как с данными работы [22], где не учтены изменения цен, так и с данными работы [16], где используется (с рядом второстепенных отличий) та же модель, что и в нашем исследовании. Главное отличие модели, по которой получены представленные здесь результаты, от использованной в работе [16] – переработанный на новой методической основе блок внешней торговли.

Положительное влияние потепления на маржинальный доход определяется главным образом ростом экспортной выручки (в ущерб выручке на внутренних рынках: в постоянных ценах продажи в целом по стране сокращаются на 0,9% при росте цен в среднем на 0,8%) и сокращением производственных издержек. Более обстоятельный анализ показывает, что сельское хозяйство некоторых субъектов Федерации столкнется при этом с незначительными потерями выручки: наибольшие из них (в Иркутской области) составляют 0,51%; далее следует Республика Коми с 0,41%; еще в 9 субъектах Федерации размер потерь находится в интервале от 0,01 до 0,14%. Прирост выручки в связи с потеплением климата превосходит 1% в 6 областях, достигая максимума в Рязанской области (1,56%). Иркутская область лидирует также по абсолютному размеру потерь выручки (326 млн руб.), тогда как позиции лидера по абсолютному приросту выручки ввиду глобального потепления Рязанская область (841 млн руб.) уступает Московской области (996 млн руб.). В работе [22] сообщалось о более значительных межрегиональных различиях влияния потепления на объемы выручки. Предположение постоянства цен, как стало понятно после расчетов по более точной модели, вносит заметные искажения в картину распространения эффектов изменения климата по регионам.

Итак, изменение цен оказывается фактором, отчасти противодействующим территориальным изменениям в объемах производства. Данное обстоятельство отразилось и на полученных оценках влияния климата на потенциал роста оплаты труда, которое проявило себя лишь в 21 субъекте Федерации.

---

<sup>3</sup> Сумма стоимости продукции, измеренной в ценах FOB (экспорт условно-транспортной продукции), в оптовых ценах производителей по месту потребления (внутреннее потребление тех же продуктов) или по месту производства (условно-нетранспортная продукция) за вычетом импорта условно-транспортной продукции в ценах CIF, производственных издержек (без амортизации) и транспортных издержек.

**Составляющие денежного потока сельского хозяйства России  
в анализируемых сценариях (положительные значения – притоки,  
отрицательные – оттоки)**

Показатели	Климат базового периода, млрд руб.	Потепление, млрд руб.	Чистый эффект потепления		Относительный прирост сценариев к факту*, %	
			млрд руб.	%	климат базового периода	потепление
Выручка на внутренних рынках	5761,37	5756,17	-5,21	99,91	-2,35	-2,44
Экспортная выручка***	629,54	639,75	10,21	101,62	-4,26	-2,71
Стоимость импорта***	-1385,68	-1378,72	6,96	99,50	-5,67	-6,14
Транспортные издержки***	-114,13	-114,37	-0,24	100,21	-1,94	-1,73
Производственные издержки**	-4347,30	-4336,75	10,55	99,76	-0,58	-0,82
Обслуживание приращения краткосрочных кредитов	-1,17	-1,53	-0,36	1,31	×	×
Маржинальный доход	542,63	564,54	21,91	104,04	-9,54	-5,89

\*За факт приняты оценки среднегодовых значений 2013...2017 гг.

\*\*Без учета амортизации.

\*\*\*Только по условно-транспортальной продукции.

В настоящее время значительные резервы роста оплаты труда уже не являются характерными для отечественного сельского хозяйства в отличие от положения дел в начале века. Исследование [15], проведенное по данным 2002 г., выявило такие резервы в Московской области невзирая на широкие альтернативные возможности занятости, характерные для региона. Нынче же такие резервы в базовом сценарии обнаруживаются лишь в 22 субъектах Федерации. Первенствуют в этом отношении три Республики Северного Кавказа: Карачаево-Черкесия (75,69 тыс. руб/мес.), Кабардино-Балкария (63,78) и Чечня (58,98). В Ингушетии и Адыгее также имеются резервы, но они меньше: соответственно 8,98 и 4,03 тыс. руб/мес. При этом Дагестан, близкий в институциональном отношении к перечисленным республикам, подобных резервов не имеет. Причины выявленных особенностей требуют специального изучения, но первое приближение к сути проблемы дают следующие цифры: по данным на 2017 г., по обеспеченности работников, занятых в сельском хозяйстве, основными средствами производства первые два места среди субъектов Российской Федерации занимают Чеченская (10,1 млн руб/чел.) и Кабардино-Балкарская (6,4) Республики. В свою очередь Карачаево-Черкесия, занимающая по этой позиции лишь 50-е место (1,7), относится к той же природно-сельскохозяйственной зоне, что и ее соседи. Поэтому она способна заимствовать производственные процессы двух соседних республик и благодаря этому резко поднять оплату труда с выгодой для работодателя.

На рисунке 1 представлено положение дел с резервами оплаты труда в условиях потепления. Число субъектов Федерации, где сохраняются резервы роста оплаты труда, сокращается в сравнении с базовым сценарием до 17. Размеры резервов

для 15 регионов отражены на картограмме, а оставшиеся два – это Ингушетия (9,0 тыс. руб/мес.) и Адыгея (4,15 тыс. руб/мес.). Тройка лидеров по размерам резервов осталась прежней, а четвертую позицию заняла Новгородская область, сменив на этой позиции Республику Марий Эл.



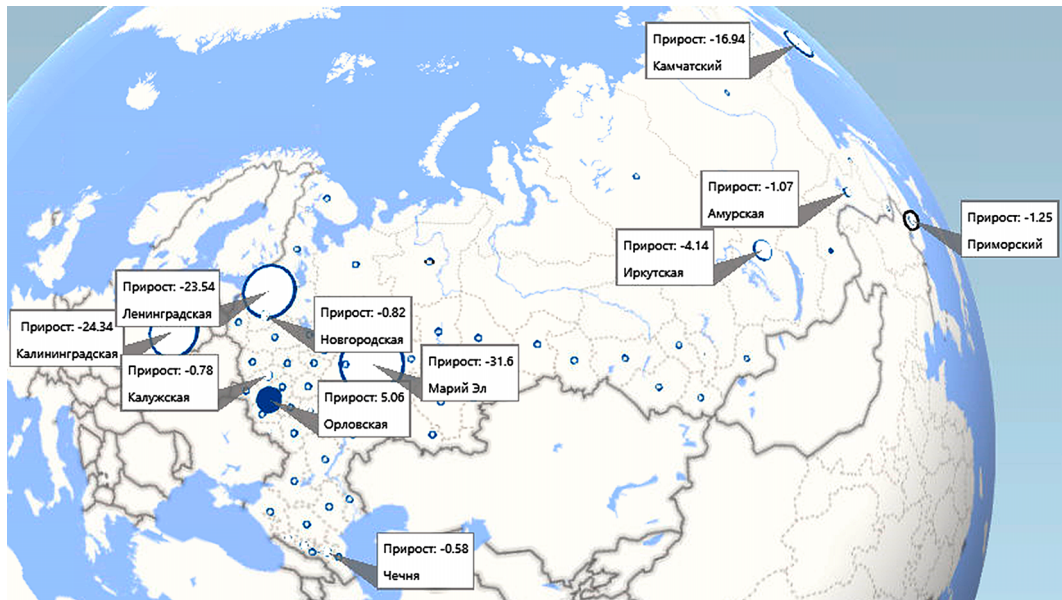
**Рис. 1.** Резервы повышения оплаты труда в сельском хозяйстве в субъектах Российской Федерации в сценарии потепления, тыс. руб/мес. (источник: результаты моделирования)

Различия между двумя сценариями наглядно отражены на рисунке 2. Выноски на картограмме относятся к тем субъектам Федерации, где абсолютная величина изменения (в любую сторону) превосходит 0,5 тыс. руб/мес. В 5 регионах потепление увеличивает резервы (Орловская область, Забайкальский край, Адыгея, Ингушетия и Бурятия), в 16 – снижает (Марий Эл, Калининградская, Ленинградская области, Камчатский край, Иркутская область, Приморский край, Амурская, Нижегородская, Калужская области, Чеченская Республика, Кабардино-Балкария, Карачаево-Черкессия, Тамбовская, Белгородская, Томская области, Хакасия). Регионы перечислены в порядке сокращения разницы между сценариями. Отчетливых территориальных тенденций в направленности изменений не наблюдается.

Среди регионов со значительным уровнем размера сельскохозяйственного производства потенциал роста зарплаты сельских тружеников возрастет при потеплении лишь в Орловской области. Здесь потенциальный прирост годового фонда оплаты труда работников сельского хозяйства по этой причине составляет 873,8 млн руб.; Забайкальском крае он намного меньше – 12,1 млн руб. В остальных трех субъектах Федерации, где резервы роста оплаты труда в условиях потепления климата больше, чем без потепления, прирост не превышает 3,2 млн руб. (Адыгея). При этом



сокращение возможного прироста в Ленинградской области, лидирующей по данному показателю, составит 5,2 млрд руб., в Республике Марий Эл – 3,4, в Калининградской области – 1,4. В остальных субъектах Федерации, где резервы сокращаются, это сокращение остается в пределах 0,5 млрд руб.



**Рис. 2.** Абсолютные приросты резервов повышения оплаты труда в сельском хозяйстве субъектов Российской Федерации вследствие сценарного изменения климата, тыс. руб./мес.: светлые круги – отрицательные приросты; темные – положительные приросты (источник: результаты моделирования)

В целом по стране глобальное потепление, если будет проходить по изучаемому сценарию, снизит потенциал прироста годового фонда оплаты труда работников сельского хозяйства на 10,3 млрд руб. В среднем по стране потенциал роста трудовых доходов сельских жителей в условиях потепления окажется, вопреки его благоприятному влиянию на выручку сельхозтоваропроизводителей, меньше, чем при существующем климате. Лишь в немногих субъектах Федерации, в силу специфического сочетания комплекса факторов: сложившейся специализации сельского хозяйства, природных условий, положения в сети транспортных связей, доступности трудовых ресурсов и их обеспеченности ресурсами других видов – ситуация окажется противоположной. Почему так происходит?

Дело в том, что потепление позволяет получить больше продукции в расчете на единицу ресурсов, в том числе трудовых, не увеличивая при этом емкость рынков сбыта и не влияя на предложение труда. Как следствие, «невидимая рука рынка» устраняет возникающий дисбаланс между предложением труда и спросом на рабочие руки в сельском хозяйстве через падение равновесного уровня оплаты труда, что и предопределяет сокращение резервов роста оплаты труда в большинстве тех субъектов Федерации, где такие резервы имеют место при фактическом климате.

Едва ли не главной причиной выявленных резервов роста оплаты труда является зависимость сельского хозяйства от случая – в частности, от погоды. Среди 80 субъектов Федерации, охваченных моделью, лишь в Кабардино-Балкарии дефицит рабочей силы проявляет себя более чем при одном исходе случайных условий из пяти представленных в модели, а именно – в трех. Понятно и естественно

нежелание бизнеса платить зарплату работникам, потребность в которых возникает лишь с вероятностью 20%. Однако модель в этом отношении беспристрастна: если она показывает, что резерв имеет место, значит, рост зарплаты и привлечение благодаря этому дополнительных работников окупят себя даже несмотря на то, что полная загрузка их возможна лишь раз в пять лет. Бизнес, руководствуясь стремлением оптимизировать численность работников под потребности, соответствующие средним многолетним условиям хозяйствования, демонстрирует недостаточную подготовку в вопросах управления рисками и несет закономерные потери.

## Выводы

Проведенное исследование в методологическом плане продемонстрировало возможности экономико-математической модели частичного равновесия на рынках сельскохозяйственной продукции субъектов Российской Федерации [16] по исследованию влияния изменений климата на потенциал роста оплаты труда сельских тружеников в региональном разрезе.

В практическом плане оно установило следующие научные факты:

- в настоящее время в большинстве субъектов Российской Федерации оплата сельского труда находится на экономически обоснованном уровне, обусловленном его фактически достигнутой производительностью с учетом конкурентоспособности отечественной сельхозпродукции на внутренних и зарубежных рынках (вопрос достаточности этого уровня с социальной и гуманитарной точек зрения в статье не затрагивается);
- при изменении климата, если оно будет соответствовать изученному сценарию, такое положение дел в масштабах страны сохранится;
- тем не менее ряд субъектов Федерации, в первую очередь – расположенных на Северном Кавказе, обладают значительными резервами роста оплаты сельского труда;
- преобладающее влияние потепления климата на размер таких резервов является отрицательным, хотя в 5 субъектах Федерации (из числа которых следует выделить Орловскую область и Забайкальский край) его направленность противоположна.

Выявленные эффекты имеют теоретическое обоснование в положительном влиянии потепления на производительность сельского труда при отсутствии причин как для существенного наращивания сбыта продукции, так и для сокращения предложения труда.

Регионы, где до сих пор сохраняются резервы роста оплаты труда, нуждаются в устранении причин такой ситуации – в частности, недостатка компетенций в управлении рисками.

Ответ на вопрос о том, должны ли власти реагировать на вызовы, связанные с сокращением резервов роста оплаты труда в сельском хозяйстве, не так очевиден, как кажется. Ведь речь идет лишь о сокращении резервов – тех, которые остаются неиспользуемыми ни при ныне существующем климате, ни в условиях потепления. В этом отношении конкретные цифры, представленные в статье, не означают нарастания социальных проблем, связанных с падением доходов сельских жителей. Но совсем иначе следует ответить на этот же вопрос применительно к тем субъектам Федерации, где резервы не остаются неиспользованными, так как институциональные причины их неиспользования преодолены. Применительно к ним результаты моделирования говорят об угрозе падения реальных доходов селян, что требует политического реагирования. Программа действий на этот случай должна быть аналогичной уже выработанным отечественной наукой [1, 7, 12, 18, 19] мерам по борьбе с сельской бедностью, в числе которых первостепенное значение имеют диверсификация сельской занятости, стимулирование конкуренции сельского хозяйства за труд селян

с другими видами деятельности, приносящей доход. Эту стратегию необходимо сочетать с точечными мерами поддержки наиболее нуждающихся слоев населения, с вложениями средств федерального и местных бюджетов в развитие инфраструктуры дистанционной занятости, в меры по повышению трудовой мобильности, в профессиональную переподготовку сельского населения, в формирование благоприятных условий для дальнейшего роста доли предпринимателей в трудоспособном сельском населении. Реагировать на сокращение потребности сельского хозяйства в работниках в условиях потепления следует с опережением, прогнозируя региональные балансы труда для различных сценариев изменения климата и распределяя средства на проведение вышеперечисленных мер в зависимости от ожидаемого масштаба сокращения занятости в сельскохозяйственном производстве в конкретном регионе.

Затрагивая вопрос о перспективах дальнейших исследований, следует указать, что функции, по которым примененная модель рассчитывает цены экспорта и импорта, откалиброваны в обоих сценариях одинаковым образом. Это равносильно неявному предположению либо о том, будто климат изменяется только в России, а за рубежом ничего подобного не происходит, либо о том, что изменение климата за рубежом полностью скомпенсировано проводимой там аграрной политикой и развитием технологий. Оба предположения содержат в себе чрезмерную условность, оправдываемую лишь недостаточностью имеющейся сегодня научной базы для доведения альтернативных допущений до конкретики. По мере достижения в научной литературе согласия о влиянии различных сценариев потепления, в том числе просчитанного выше, на мировые рынки и цены можно будет опереться на эти результаты и вернуться к теме данной статьи, получив более точные оценки.

### Библиографический список

1. *Бондаренко Л.В.* Концептуальные основы региональной политики социального развития сельских территорий и программно-целевой подход к ее реализации / Л.В. Бондаренко // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – 7. – С. 60–68.
2. *Канторович Л.В.* Экономический расчет наилучшего использования ресурсов / Л.В. Канторович. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – 347 с.
3. *Кузьмин В.* В селах создадут территории роста // Российская газета. – 2019. – Январь. URL: <https://rg.ru/2019/01/30/minselhoz-razrabotaet-gosprogrammu-razvitiia-sel-k-15-marta.html> (дата обращения: 01.09.2020).
4. *Долгушкин Н.К.* Кадровый потенциал агропромышленного комплекса: проблемы формирования и пути решения / Н.К. Долгушкин // Экономика сельского хозяйства России. – 2017. – № 9. – С. 37–43.
5. *Овчинцева Л.А.* Особенности сельской бедности / Л.А. Овчинцева // Отечественные записки. – 2004. – № 1. – С. 343–355.
6. *Павлова В.Н.* Продуктивность зерновых культур на территории Европейской России при изменении климата за последние десятилетия / В.Н. Павлова, П. Каланка, А.А. Карачёнок // Метеорология и гидрология. – 2020. – № 1. – С. 78–94.
7. *Платоновский Н.Г.* Сельская бедность в России / Н.Г. Платоновский, В.Г. Русский // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 11. – С. 88–92.
8. Применение математических методов в управлении АПК Беларуси и России / Под ред. Н.М. Светлова, В.И. Буць. – М.: ЦЭМИ РАН, 2020. – 177 с.
9. Разработка основ синхронизации аграрных политик государств – участников Евразийского экономического союза: Отчет о НИР / РАНХиГС; Рук. темы Н.И. Шагайда. – М., 2015.

10. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания: Утв. приказом Минздрава России № 614 от 19 августа 2016 г.

11. Романенко И.А. Адаптация региональных агропродовольственных систем к долгосрочным климатическим изменениям / И.А. Романенко, С.О. Сиптиц, Н.Е. Евдокимова. – М.: Аналитик, 2019. – 208 с.

12. Романюк М.А. Проблемы сельской бедности в России / М.А. Романюк, Н.Г. Платоновский, И.М. Павлова // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 6. – С. 100–105.

13. Светлов Н.М. Непараметрическая граница производственных возможностей в вычислимой модели частичного равновесия / Н.М. Светлов // Экономика и математические методы. – 2019. – № 4. – С. 104–116.

14. Светлов Н.М. Оценка влияния изменения климата на оплату труда в сельском хозяйстве России / Н.М. Светлов // Бедность сельского населения России: генезис, пути преодоления, прогноз. – М., 2020.

15. Светлов Н.М. Резервы роста оплаты труда на сельскохозяйственных предприятиях Московской области / Н.М. Светлов // Сельская бедность: причины и пути преодоления. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2004. – С. 196–198.

16. Светлов Н.М. Инновационная модель частичного равновесия в приложении к анализу эффектов изменения климата / Н.М. Светлов, Е.А. Шишкина // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2019. – № 5. – С. 58–63.

17. Сельское хозяйство в России. 2019: Стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 91 с.

18. Серова Е.В. Сельская бедность и сельское развитие в России / Е.В. Серова, Т.В. Тихонова, И.Г. Храмова, С.В. Храмова, О.В. Шик. – М.: ИЭПП, 2004. – 50 с.

19. Ушачев И. Концепция снижения сельской бедности / И. Ушачев, Л. Бондаренко // АПК: Экономика, управление. – 2007. – № 1. – С. 2–13.

20. Kiselev S. Russia's Food Security and Climate Change: Looking into the Future / S. Kiselev, R. Romashkin, G. Nelson, D. Mason-D'Croz A. Palazzo // Economics: The Open-Access, OpenAssessment E-Journal. – 2013. – Vol. 7. – Article 2013–39.

21. Pavlova V.N. Modeling the effects of climate variability on spring wheat productivity in the steppe zone of Russia and Kazakhstan / V.N. Pavlova, S.E. Varcheva, R. Boku-sheva, P. Calanca // Journal of Ecological Modeling. – 2014. – Vol. 277. – P. 57–67.

22. Svetlov N. The effect of climate change on the location of branches of agriculture in Russia / N. Svetlov, S.O. Siptits, I.A. Romanenko, N.E. Evdokimova // Studies on Russian economic development. – 2019. – № 4. – P. 406–418.

## INFLUENCE OF CLIMATE CHANGE ON THE PROSPECTS OF INCREASING RURAL LABOR COSTS IN RUSSIAN REGIONS

N.M. SVETLOV

(All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics (VIAPI) named after A.A. Nikonov – Branch of Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas (VNIIESKh))

*The paper proposes the methodology for estimating the effect of climate change on the prospects of increasing agricultural workers' wages and the stocks reserved for wages, providing this capacity is employed. The methodology relies on the scenario analysis, which is conducted using the economic model of partial equilibrium in the agricultural markets of Russia's regions (federal subjects). The capability of increasing agricultural workers' wages is measured by means*

of the shadow prices of regional agricultural labor resources. It has been found that in the majority of the federal subjects the wages in agriculture are economically reasonable and the same situation extends to the modelled warming scenario. However, 21 federal subjects are characterized by the unused capacity of wages increase in agriculture. The prevailing influence of climate warming on this capacity is negative for all but five regions (federal subjects), where the effect is opposite. The largest positive effect is possible in the Orel region and Zabaykalsky krai. The study entails two practical conclusions: it is recommended, first, to eliminate obstacles to the use of the existing capabilities for higher wages, including those that emerge due to the failures in risk management; second, to proactively respond to reduced demand in agricultural workers caused by warming via distributing the funds aimed at developing alternative labor and entrepreneurship opportunities according to the expected labor demand reduction in a particular region.

**Key words:** global warming, climate change, rural income, rural poverty, partial equilibrium, shadow prices.

## References

1. Bondarenko L.V. Kontseptual'ne osnovy regional'noy politiki sotsial'nogo razvitiya sel'skikh territoriy i programmno-tselevoy podkhod k eyo realizatsii [Conceptual foundations of the regional policy of social development of rural areas and the program-targeted approach to its implementation] // *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*. 2019; 7: 60–68. (In Rus.)
2. Kantorovich L.V. Ekonomicheskiy raschot nailuchshego ispol'zovaniya resursov [Economic analysis of the best use of resources]. M.: Izd-vo AN SSSR, 1960: 347. (In Rus.)
3. Kuzmin V. V selakh sozdadut territorii rosta [Growth territories will be developed in rural areas] // *Rossiyskaya gazeta*. 30.01.2019. <https://rg.ru/2019/01/30/minselhoz-razrabaetae-gosprogrammu-razvitiia-sel-k-15-marta.html> (access date 1.09.2020). (In Rus.)
4. Dolgushkin N.K. Kadrovyy potentsial agropromyshlennogo kompleksa: problemy formirovaniya i puti resheniya [Human resource capacity of farm industry: problems of formation and solutions] // *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*. 2017; 9: 37–43. (In Rus.)
5. Ovchintseva L.A. Osobennosti sel'skoy bednosti [Peculiarities of rural poverty] // *Otechestvennye zapiski*. 2004; 1: 343–355. (In Rus.)
6. Pavlova V.N., Kalanka P., Karachonkova A.A. Produktivnost' zernovykh kul'tur na territorii Evropeyskoy Rossii pri izmenenii klimata za poslednie desyatiletia [Yields of grain crops on the territory of European Russia under climate change in recent decades] // *Meteorologiya i gidrologiya*. 2020; 1: 78–94. (In Rus.)
7. Platonovskiy N.G., Russkiy V.G. Sel'skaya bednost' v Rossii [Rural poverty in Russia] // *Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy*. 2019; 11: 88–92. (In Rus.)
8. Primenenie matematicheskikh metodov v upravlenii APK Belarusi i Rossii [Application of mathematical methods in the farm management in Belarus and Russia] / Ed. by N.M. Svetlov, V.I. Buts'. M.: TSEMI RAN, 2020: 177. (In Rus.)
9. Razrabotka osnov sinkhronizatsii agrarnykh politik gosudarstv-uchastnikov Evraziyskogo ekonomicheskogo soyuza: Otchot o NIR [Development of the foundations for the synchronization of agrarian policies of the member states of the Eurasian Economic Union: Report on R&D] / RANKhiGS; under the supervision of by N.I. Shagayda. M., 2015. (In Rus.)
10. Rekomendatsii po ratsional'nym normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchikh sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya [Recommendations for rational norms of food consumption that meet modern requirements for a healthy diet] / Approved by order of the Ministry of Health of Russia No. 614 dated August 19, 2016. (In Rus.)

11. *Romanenko I.A., Siptits S.O., Evdokimova N.E.* Adaptatsiya regional'nykh agro-prodovol'stvennykh sistem k dolgosrochnym klimaticheskim izmeneniyam [Adaptation of regional agri-food systems to long-term climate change]. M.: Analitik, 2019: 208. (In Rus.)
12. *Romanyuk M.A., Platonovskiy N.G., Pavlova I.M.* Problemy sel'skoy bednosti v Rossii [Problems of rural poverty in Russia] // *Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii*. 2019; 6: 100–105. (In Rus.)
13. *Svetlov N.M.* Neparametricheskaya granitsa proizvodstvennykh vozmozhnostey v vychislimoy modeli chastichnogo ravnovesiya [Nonparametric frontier of production opportunities in a computable partial equilibrium model] // *Ekonomika i matematicheskie metody*. 2019; 4: 104–116. (In Rus.)
14. *Svetlov N.M.* Otsenka vliyaniya izmeneniya klimata na oplatu truda v sel'skom khozyaystve Rossii [Assessment of the impact of climate change on farm wages in Russia] // *Bednost' sel'skogo naseleniya Rossii: genezis, puti preodoleniya, prognoz*. M., 2020. (In Rus.)
15. *Svetlov N.M.* Rezervy rosta oplaty truda na sel'skokhozyaystvennykh predpriyatiyakh Moskovskoy oblasti [Reserves of wage growth at agricultural enterprises of the Moscow region] // *Sel'skaya bednost': prichiny i puti preodoleniya*. M.: Entsiklopediya rossiskikh dereven', 2004: 196–198. (In Rus.)
16. *Svetlov N.M., Shishkina E.A.* Innovatsionnaya model' chastichnogo ravnovesiya v prilozhenii k analizu effektivov izmeneniya klimata [An innovative model of partial equilibrium as applied to the analysis of the effects of climate change] // *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaystvennyy zhurnal*. 2019; 5: 58–63. (In Rus.)
17. *Sel'skoe khozyaystvo v Rossii* [Agriculture in Russia]. 2019. Collection of papers / Rosstat. M., 2019: 91. (In Rus.)
18. *Serova E.V., Tikhonova T.V., Khramova I.G., Khramova S.V., Shik O.V.* Sel'skaya bednost' i sel'skoe razvitie v Rossii [Rural poverty and rural development in Russia]. M.: IEPP, 2004: 50. (In Rus.)
19. *Ushachev I., Bondarenko L.* Kontseptsiya snizheniya sel'skoy bednosti [Concept of rural poverty reduction] // *APK: Ekonomika, upravlenie*. 2007; 1: 2–13. (In Rus.)
20. *Kiselev S., Romashkin R., Nelson G., Mason-D'Croz D., Palazzo A.* Russia's Food Security and Climate Change: Looking into the Future // *Economics: The Open-Access, OpenAssessment E-Journal*. 2013; 7: art. 2013–39. (In Rus.)
21. *Pavlova V.N., Varcheva S.E., Bokusheva R., Calanca P.* Modeling the effects of climate variability on spring wheat productivity in the steppe zone of Russia and Kazakhstan // *Journal of Ecological Modeling*. 2014; 277: 57–67. (In Rus.)
22. *Svetlov N., Siptits S.O., Romanenko I.A., Evdokimova N.E.* The effect of climate change on the location of branches of agriculture in Russia // *Studies on Russian economic development*. 2019; 4: 406–418. (In Rus.)

**Светлов Николай Михайлович**, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник ВИАПИ имени А.А. Никонова – филиала ФНЦ ВНИИЭСХ (Большой Харитоньевский пер., 21, стр. 1, Москва; e-mail: svetlov@viapi.ru; тел.: (495) 624-29-09).

**Nikolai M. Svetlov**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Research Associate, All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics (VIAPI) named after A.A. Nikonov – Branch of Federal Research Center of Agrarian Economy and Social Development of Rural Areas (VNIIESKh) (Bolshoi Kharitonevskiy Lane, 21, 1, Moscow; e-mail: svetlov@viapi.ru; phone: (495) 624-29-09).