

ОЦЕНКА СМЕЩЕНИЯ ГРАНИЦ ЗОН РИСКОВАННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

© М. В. НИКОЛАЕВ

ФГБНУ Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт Петербург
E-mail: clenrusa@mail.ru

Производится оценка смещения границ зон рискованного земледелия для возделывания зерновых культур. Методы исследования включают использование климатических индикаторов для анализа изменений климатического фона, проявлений изменчивости и экстремальности климата и связанных с ними климатически обусловленных сельскохозяйственных рисков. Показано, что площади территорий, уязвимых к эффектам переувлажнения и засухи, расширяются, а благоприятные для сельскохозяйственной практики изменения климатического фона в значительной мере нивелируются активизацией вредоносной биоты. В связи с этим подчеркивается необходимость реализации комплекса адаптационных мер для смягчения негативных последствий изменения климата.

Ключевые слова: изменение климата, смещение зон рискованного земледелия, использование климатических индикаторов, эффекты переувлажнения и засух, активизация вредоносной биоты, адаптационные подходы.

Введение. Происходящие климатические изменения оказывают все более заметное влияние на сельскохозяйственный сектор экономики и в первую очередь на получение гарантированных объемов растениеводческой продукции. Причиной неустойчивости урожаев по годам является то, что вследствие неоднородности климатических условий, земледелие подвержено изменяющемуся во времени и пространстве воздействию тех или иных климатически обусловленных рисков [5–8]. Это выражается в наличии зон рискованного земледелия. В данном исследовании анализируется смещение границ таких зон для возделывания зерновых культур. Приводимые далее оценки базируются на предложенном в [9] подходе, который позволяет по критериям близости значений климатических показателей и сходства типов почв установить ряд регионов-аналогов, характеризующих пространственный сдвиг агроклиматических условий при наблюдаемых изменениях климата.

Методы исследования и основные результаты. Для проведения исследования использованы временные ряды средних месячных значений температуры воздуха и количества осадков для метеорологических станций, расположенных в пределах основной зернопроизводящей территории России. Эти данные (продолжительностью более 60 лет) соотнесены для 2 интервалов: 1945—1977 и 1978—2010 гг., на которых и осуществляется оценивание (отметим, что период продолжительностью 30 лет и более по определению Всемирной метеорологической организации (ВМО) является «классическим периодом для усреднения переменных» при проведении климатического анализа) [3].

Методы исследования включают:

- использование климатических индикаторов для выявления тех или иных климатически обусловленных сельскохозяйственных рисков;
- пространственно-временной анализ изменений климатического фона, состоящий в сравнении средних многолетних показателей на указанных интервалах для оценок уязвимости земледелия к возникновению фоновых рисков (например, сдвиг ареалов вредоносной биоты);

— частотный анализ маргинальных (или выходящих за определенные пороги) значений агроклиматических показателей, характеризующих повторяемость рисков, связанных с проявлением изменчивости и экстремальности климата;

— картирование уязвимых территорий для последующей оценки смещения границ зон, аналоговых по факторам климатически обусловленных земледельческих рисков.

В качестве климатических индикаторов выбраны значения агроклиматических показателей, характеризующие внешние условия, при которых могут возникать разнообразные повреждения (или гибель посевов) на разных стадиях развития сельскохозяйственных культур. Такие индикаторы, как правило, включают сочетание климатических переменных (температуры воздуха и осадков) и, таким образом, описывают комплексное воздействие факторов тепла и влаги в разные сезоны года.

Сравнение годовых ходов температуры воздуха и количества осадков на указанных временных отрезках, в частности, показало, что в континентальных безлесных районах наблюдается существенное повышение температурно-влажностного фона в зимний период. Поскольку посевы озимых зерновых здесь часто подвержены риску вымерзания, для оценок изменения условий перезимовки удобно использовать предложенный в [6] индикатор суровости зим W_s вида:

$$W_s = 0.1 \cdot \Sigma T_{\text{XII—II}} / \Sigma P_{\text{XII—II}}, \quad (1)$$

где $\Sigma T_{\text{XII—II}}$ — сумма отрицательных температур воздуха за декабрь—февраль °C; $\Sigma P_{\text{XII—II}}$ — сумма осадков за эти же месяцы, мм.

В [6] также показано, что данный индикатор обнаруживает высокую чувствительность к изменению зимних условий во времени и в пространстве, а его определенные осредненные значения согласуются с границами зон разной повторяемости вымерзания, установленными по результатам многолетних агрометеорологических обследований под руководством В. А. Моисейчик [4]. Рис. 1 иллюстрирует пространственные изменения этого индикатора на выбранных временных отрезках в виде изолиний его средних значений. Из сравнения карт можно заключить, что зона с суровыми зимами, оконтуренная изолинией $W_s = -1.0$, в последние десятилетия значительно сократилась (рис. 1, б).

Одновременно претерпели существенные изменения и границы зон с очень суровыми зимами, выделенные на рис. 1, а соответственно изолиниями $W_s = -2.0$, $W_s = -3.0$ и $W_s = -4.0$. Так, на карте, отнесенной к интервалу 1978—2010 гг., некоторые из таких зон уже отсутствуют. В этом отношении в качестве аналоговых территорий по сходству зимнего климатического фона на интервале 1978—2010 гг. выявляются лесостепные районы Предуралья, для которых значения показателя W_s близки их значениям для областей ЦЧР на интервале 1945—1977 гг. На территории Западной Сибири в качестве аналогов идентифицируются степные районы, включая Алтайский край, где зимние условия приближаются к таковым в степных районах Зауралья на интервале 1945—1977 гг.

Сложившиеся в последние десятилетия более мягкие зимние условия в континентальной зоне в целом свидетельствуют в пользу возможностей для расширения практики возделывания озимых культур с учетом районирования морозостойких сортов. Это также подтверждает изменение частоты морозных и малоснежных зим в зоне повышенного риска вымерзания. Если в каче-

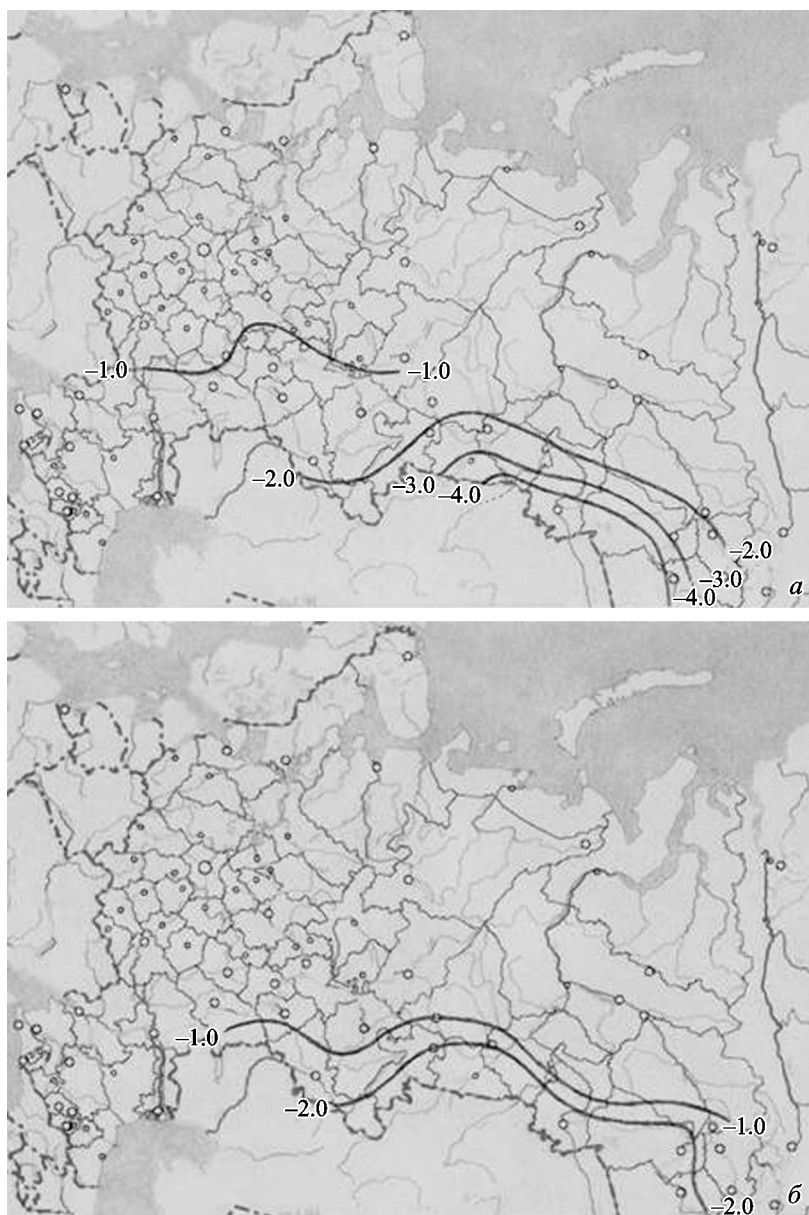


Рис. 1. Пространственное распределение индикатора суровости зим в западной части России.
а — в период 1945—1977 гг.; *б* — в период 1978—2010 гг.

стве критерия повторяемости таких зим на ЕЧР взять число лет с $W_s < -2.0$, то можно проследить выраженную тенденцию к уменьшению их повторяемости. Так, например, по этому показателю зимние условия в Оренбурге приближаются к условиям в Балашове (Саратовская область), а зимние условия в Безенчуке (Самарская область) — к условиям в Богородицкое-Фенино (Белгородская область). Для европейской лесостепи характерно приближение зимних условий в Уфе и Стерлитамаке к таковым в Пензе и Воронеже. Для

Западной Сибири тенденция подобна : здесь повторяемость очень суровых зим ($W_s < -3.0$) на интервале 1978—2010 гг. сократилась почти в 2 раза, и условия в степных районах приближаются к условиям в сибирской лесостепи.

Однако более благоприятный климатический фон в зимний период одно- временно способствует акклиматизации зимующих видов вредоносной биоты, что провоцирует рост их численности и проникновение в новые территории. Например, это относится к шведской мухе, обладающей очень высокой экологической пластичностью и отсюда несущей потенциальную угрозу посевам зерновых, несмотря на то что активность этого вида на сегодняшний день во многих регионах в значительной степени подавлена. Поскольку по индикатору суровости зим условия в ЦЧР приближаются к условиям в районах южного Нечерноземья ($W_s > -0.65$), создается более благоприятный фон для перезимовки личинок этого вредителя и расширяется зона его потенциального экономического порога вредоносности. Для характеристики благоприятности существования популяций шведской мухи в теплое время года на временных отрезках 1945—1977 и 1978—2010 гг. удобно воспользоваться коэффициентом увлажнения ГК, предложенным П. Г. Чесноковым [12] и исчисляемым как:

$$ГК = \Sigma P_s / \Sigma (T - 5), \quad (2)$$

где ΣP_s — сумма осадков за период с температурой воздуха, превышающей предел развития шведской мухи (5°C); $\Sigma (T - 5)$ — сумма месячной температуры воздуха за тот же период.

Анализ фактических материалов о численности этого вредителя и сопоставление их с определенными значениями ГК позволил П. Г. Чеснокову сделать следующий вывод: территория с показателем $4.5 < ГК < 6.5$ характеризуется постоянно повышенной численностью шведской мухи; территории, где $3.5 < ГК < 4.5$ или $6.5 < ГК < 9.0$ относятся к зонам со значительными колебаниями численности шведской мухи по годам; в зонах, где $ГК < 3.5$ или $ГК > 9$ численность шведской мухи мала.

Произведенная нами оценка влияния изменений климатического фона на вредоносность этого вида показала, что граница зоны, где численность шведской мухи мала, а также границы территории, характеризующейся постоянно повышенной численностью этого вредителя, не претерпели заметных изменений. Однако для зоны, характеризующейся значительными колебаниями численности шведской мухи, по годам отмечается тенденция к уменьшению значений ГК на интервале 1978—2010 гг. Так, например, для восточной части Ленинградской области и западной части Вологодской области с прилегающем юго-востоком Карелии значения ГК на этом интервале всюду меньше 9.0, что свидетельствует об учащении случаев массового размножения этого вредителя. Этот факт также подтверждается из анализа повторяемости лет со значениями $4.5 < ГК < 6.5$, характеризующими повышенную численность шведской мухи. Если на интервале 1945—1977 гг. такие значения ГК здесь отмечаются в 9 % лет, то на интервале 1978—2010 гг. уже в 18—20 % лет. Отсюда следует, что по риску вредоносности этого вида условия в областях Северо-Запада приближаются к условиям в сопредельных областях Центрального района.

Представляется необходимым более детально остановиться на оценках устойчивости границ аналоговых территорий по факторам агроклиматических рисков, связанных с проявлением изменчивости и экстремальности климата [2]. Для сельскохозяйственной зоны с достаточным увлажнением, к кото-

рой относится Нечерноземье, прежде всего это проявляется через эффекты переувлажнения. Так, И. А. Гольцберг [11] установлено, что изреженность озимых культур в весенний период из-за вымокания (WL) значительна, если за осень и зиму выпало более 230 мм осадков. Таким образом, вводится условие:

$$WL, \text{ если } \Sigma P_{IX-III} > 230, \quad (3)$$

где ΣP_{IX-III} — сумма осадков, выпавших за сентябрь—март, мм.

В центральном Нечерноземье вымокание в весенний сезон наблюдается более чем в 70 % лет, а на Северо-Западе — почти в 90 % лет, т. е. растения в пониженных формах рельефа вымокают в 7—9 годах из 10 лет. Исходя из этого критерия построены карты повторяемости лет с риском весеннего вымокания на временных отрезках 1945—1977 и 1978—2010 гг. (рис. 2).

Сравнение двух периодов свидетельствует об усугубляющемся в последние десятилетия риске весеннего вымокания озимых культур в западных частях Северо-Западного и Центрального районов с одновременным расширением зоны, где повторяемость WL составляет более 95 % лет. Вместе с тем к северу риск весеннего вымокания, наоборот, снизился и составил 79—81 % лет.

Для выявления устойчивости границ аналоговых регионов по риску переувлажнения в летний период, приводящему к корнево-стеблевому полеганию колосовых злаков (LG), использован подход А. Д. Пасечнюка [10]. Согласно последнему, за критерий интенсивного полегания принимаются случаи, когда на протяжении отрезка «колошение—восковая спелость» значения $ГТК$ превышают 1.8, т. е. выполняется условие вида:

$$LG, \text{ если } ГТК_{VI-VII} > 1.8, \quad (4)$$

где $ГТК_{VI-VII}$ — значение гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова за июнь—июль.

Приводимые на рис. 3 карты иллюстрируют смещение границ зоны повышенного риска полегания (обусловленного обильными осадками при высоком влагосодержании почв) с явно прослеживающейся тенденцией к переувлажнению внутри этой зоны. Если за период 1945—1977 гг. переувлажнение в летние месяцы вызывало здесь интенсивное полегание (LG) в 20—35 % лет, то на интервале 1978—2010 гг. оно уже отмечается в 30—50 % лет. Поэтому можно заключить, что по риску полегания области Северо-Запада — Псковская, Новгородская и юго-западная часть Вологодской — приближаются к западным районам Смоленской и Брянской областей, принимая во внимание сходство существующих подтипов почв.

Изменчивость и экстремальность климата также проявляются через возникновение таких явлений, как засухи, которые спорадически причиняют ущерб сельскохозяйственной практике во многих сельскохозяйственных регионах Российской Федерации. Климатические индикаторы засух, разработанные в России, наиболее подробно освещены Е. К. Зоидзе [1]. Согласно этому автору, возникновение слабой весенне-летней засухи (LD) характеризуется условием:

$$LD, \text{ если } 0.61 < ГТК_{V-VI} < 0.75, \quad (5)$$

где $ГТК_{V-VI}$ — значение гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова за май—июнь.

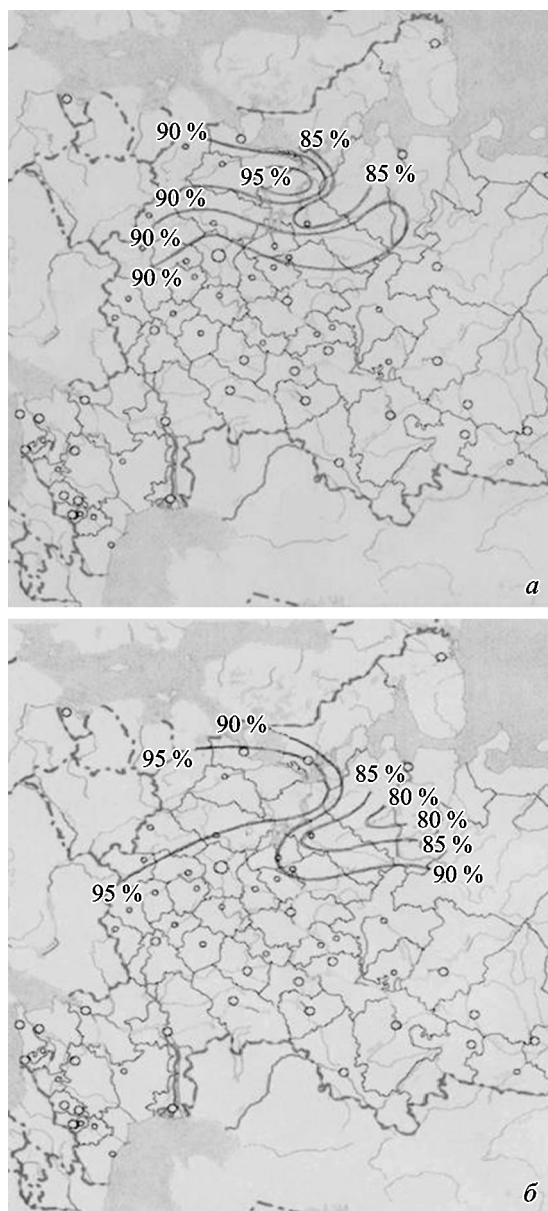


Рис. 2. Повторяемость лет с риском весеннего вымокания на территории Европейской России и Урала (%).

a — в период 1945—1977 гг.; *б* — в период 1978—2010 гг.

Сравнение частоты таких засух на исследуемых интервалах показало, что имеет место заметное расширение территории, уязвимой к их воздействию, главным образом за счет включения Русского Севера. То же следует отнести и к умеренной весенне-летней засухе (*MD*), соответствующей условию:

$$MD, \text{ если } 0.40 < ГТК_{V-L} < 0.60, \quad (6)$$

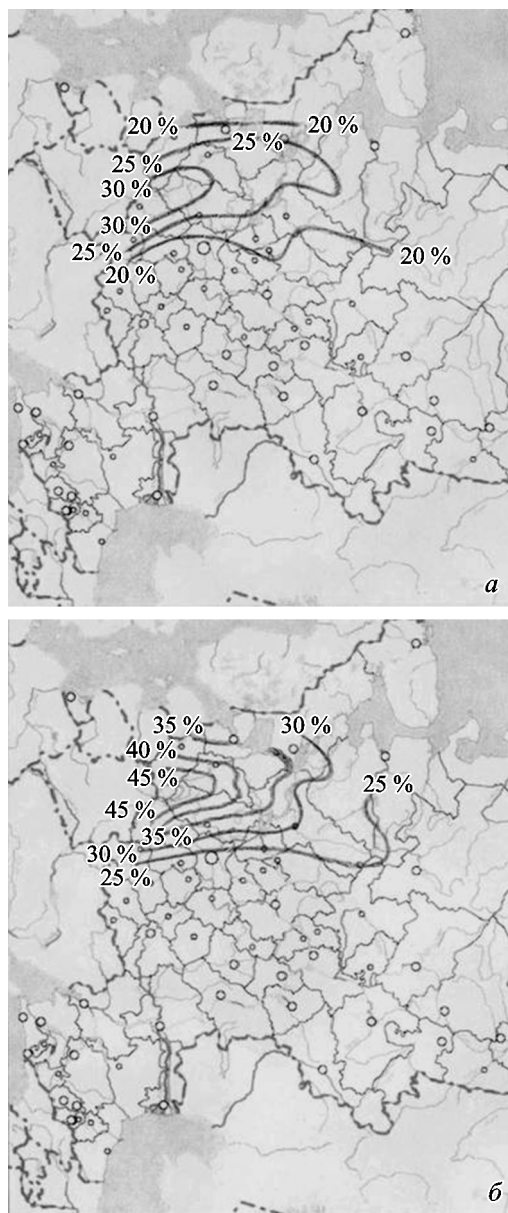


Рис. 3. Повторяемость лет с интенсивным полеганием на территории Европейской России и Урала (%).

a — в период 1945—1977 гг.; *б* — в период 1978—2010 гг.

Для удобства картирования территорий по уязвимости к засухам указанных интенсивностей, последние можно объединить, следуя условию:

$$LD + MD, \text{ если } 0.40 < ГТК_{V-VI} < 0.75. \quad (7)$$

Сравнивая пространственные оценки, показанные на картах (рис. 4), можно заключить, что граница распространения засух, соответствующих усло-

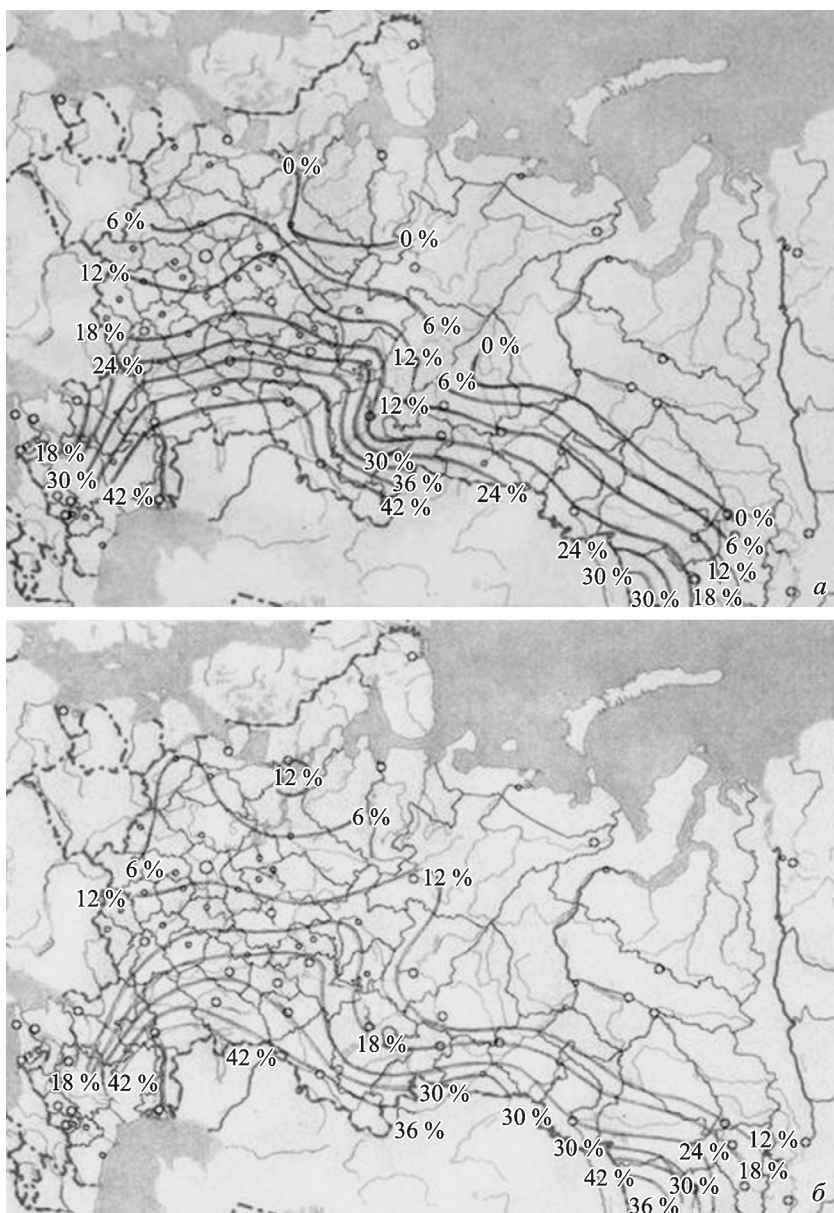


Рис. 4. Повторяемость лет со слабой и умеренной засухой в западной части России (%).

a — в период 1945—1977 гг.; *б* — в период 1978—2010 гг.

вию (7), сместилась к северу с широтным сдвигом в пределах ЕЧР до 3—4° с. ш. Иными словами, если на интервале 1945—1977 гг. в средне-таежной зоне повторяемость лет с ($LD + MD$) составляла 0 % лет, то за период 1978—2010 гг. она возросла до 6—12 % лет. По этому показателю аналоговыми территориями более северным районам могут являться районы Пермского края, областей Волго-Вятского района и сопредельная с ними Костромская область, входящие в южно-таежно-лесную зону. Одновременно засухи таких

интенсивностей стали возникать несколько реже в лесостепных районах ЦЧР: 16—24 % лет на интервале 1945—1977 гг. и 14—18 % лет на интервале 1978—2010 гг. В лесостепи Западной Сибири они заметно участились: 12—18 % лет на интервале 1945—1977 гг. и 18—24 % лет на интервале 1978—2010 гг.

Появление сильной весенне-летней засухи (SD), по Е. К. Зоидзе, отвечает условию:

$$SD, \text{ если } ГТК_{V-VI} < 0.39. \quad (8)$$

Анализ частоты возникновения сильных засух на исследуемых интервалах показал, что северная граница их распространения не претерпела существенных изменений. Однако внутри территории их охвата повторяемость таких засух значительно изменилась. На Средней Волге она возросла почти вдвое и составила 6—12 % лет, но в степных районах Западной Сибири, наоборот, снизилась. В сухостепных пространствах от Заволжья до южного Зауралья повторяемость сильных (и экстремальных — $ГТК_{V-VI} < 0.19$) засух в последние десятилетия резко увеличилась и достигла 18—24 % лет. Таким образом, прослеживается заметное расширение зоны, чрезвычайно уязвимой к воздействию засух высокой интенсивности на юго-востоке ЕЧР.

Закключение. На основе проведенного анализа динамики границ зон рискованного земледелия для возделывания зерновых культур можно сделать следующие выводы.

— границы таких зон испытывают выраженные изменения. В частности, это проявляется в увеличении площадей территорий, подверженных переувлажнению и воздействию засушливых явлений за счет включения либо более северных и влажных районов, либо южных крайне засушливых областей.

— Внутри таких зон наблюдается возрастание агроклиматических рисков, которое провоцирует усугубление связанных с ними сельскохозяйственных рисков (сильное вымокание, интенсивное полегание, резкое иссушение растений).

— Несмотря на то что в некоторых случаях климатический фон изменяется в благоприятную сторону для ведения сельскохозяйственной практики (например, снижается суровость зим), одновременно возрастают риски, вызванные активизацией вредоносной биоты.

— Кроме того, усугубляющиеся агроклиматические риски могут наблюдаться на протяжении нескольких сезонов, следуя друг за другом или налагаясь, и таким образом приводить к еще большим хозяйственным ущербам.

Таким образом, представленные оценки в целом свидетельствуют о возрастающей уязвимости сельскохозяйственного сектора экономики России к происходящим климатическим изменениям. Такое обстоятельство несомненно должно потребовать своевременного принятия комплекса упреждающих адаптационных мер, направленных на совершенствование селекции районированных сортов и культур, эффективное применение передовых агротехнологий, приемов возделывания и др.

Список литературы

- [1] Биоклиматический потенциал России: методы мониторинга в условиях изменяющегося климата / Под ред. А. В. Гордеева. М.: Изд. РАСХН, 2007. Гл. 1. Разд. 1.2. С. 35—57.

- [2] Груза Г. В., Ранькова Э. Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность // Метеорология и гидрология. 2004. № 4. С. 50—66.
- [3] Изменение климата / Под ред. Р. К. Пачаури, А. Райзингер. Обобщающий доклад. Вклад рабочих групп I, II и III в Четвертый доклад об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. МГЭИК, Женева, Швейцария, 2008. 104 с.
- [4] Моисейчик В. А., Богомолова Н. А., Максименкова Т. А., Страшная А. И. Оценка агрометеорологических условий перезимовки и формирования урожая озимых культур с учетом изменения климата в России за последние 50 лет // Глобальные проявления изменений климата в агропромышленной сфере. Раздел 1.9. М.: Изд-во РАСХН, 2004. С. 127—154.
- [5] Николаев М. В. Современный климат и изменчивость урожаев (зерновые регионы умеренного пояса). СПб.: Гидрометеиздат, 1994. 200 с.
- [6] Николаев М. В. Оценка риска вымерзания культур в континентальных районах России при изменении климата. Материалы Всерос. науч. конф. (с междунар. уч.) «Методы оценки сельскохозяйственных рисков и технологии смягчения последствий изменений климата в земледелии», Санкт-Петербург, 13—14 октября 2011 г. СПб.: Изд-во АФИ, 2011. С. 105—109.
- [7] Николаев М. В. Принципы целесообразного размещения зерновых культур в условиях изменяющегося климата // Тенденции развития агрофизики в условиях изменяющегося климата (к 80-летию Агрофизического НИИ). Материалы Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 20—21 сентября 2012 г.). СПб.: Изд-во АФИ. РАСХН, 2012, С. 349—353.
- [8] Николаев М. В. Наблюдаемые климатические изменения в Северо-Западном регионе России и их влияние на устойчивость земледелия // Сб. материалов XIV Междунар. экологического форума «День Балтийского моря». СПб.: Изд-во Человек, 2013. С. 48—50, 283—285.
- [9] Николаев М. В. Пространственные аналоги в изменяющемся климате и климатически обусловленные сельскохозяйственные риски // Материалы научной сессии Агрофизического института по итогам 2012 года. СПб.: Изд-во АФИ, 2013. С. 95—100.
- [10] Пасечнюк А. Д. Погода и полегание зерновых культур. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 212 с.
- [11] Синицина Н. И., Гольцберг И. А., Струнников Э. А. Агроклиматология. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 343 с.
- [12] Чесноков П. Г. Методы исследования устойчивости растений к вредителям. Л.: Сельхозгиз, 1953. 134 с.

Поступило в редакцию
29 апреля 2014 г.

Assessment of Risk Farming Boundaries Shift under Climate Change

© M. V. Nikolaev

Agrophysical Research Institute, St. Petersburg
E-mail: clenrusa@mail.ru

Assessing the shift of risk farming areas for cereal cropping is performed. The research methods involve climatic indicators application for estimating the observed changes in baseline climate, climate variability and extreme events, as well as assessing climate-related risks in agriculture associated with them. As shown, the cultivable areas under cereal crops vulnerable to over-wetting and drought effects are widening. Meanwhile, the changes in climate beneficial to farm practices are noticeably compensated by increase in harmful biota activity. Considering this, a focus is placed on a number of adaptation options in agriculture to mitigate the adverse effects of climate change.

Key words: changes in climate, shift of risk farming areas, climatic indicators application, over-wetting and drought effects, increase in harmful biota activity, adaptation options in agriculture.

References

- [1] Bioklimaticheskij potencial Rossii: metody monitoringa v usloviyah izmenyayushegosya klimata / Pod red. A. V. Gordeeva. M.: Izd-vo RASHN, 2007. Gl. 1. Razd. 1.2. S. 35—57.
- [2] *Gruza G. V., Ran'kova E'. Ya. Obnaruzhenie izmenenij klimata: sostoyanie, izmenschivost' i e'kstremal'nost' // Meteorologiya i gidrologiya. 2004. N 4. S. 50—66.*
- [3] *Izmenenie klimata / Pod red. R. K. Pachauri, A. Rajzinger. Obobschayuschij doklad. Vklad rabochih grupp I, II i III v Chetvertyj doklad ob ocenke Mezhpripravitel'stvennoj gruppy e'kspertov po izmeneniyu klimata. MGEIK, Zheneva, Shvejtsariya, 104 s.*
- [4] *Moisejchik V. A., Bogomolova N. A., Maksimenkova T. A., Strashnaya A. I. Ocenka agrometeorologicheskikh uslovij perezimovki i formirovaniya urozhaya ozimyx kul'tur s uchetom izmeneniya klimata v Rossii za poslednie 50 let // Global'nye proyavleniya izmenenij klimata v agropromyshlennoj sfere. Razdel 1.9. M.: Izd-vo RASHN, 2004. S. 127—154.*
- [5] *Nikolaev M. V. Sovremennyy klimat i izmenschivost' urozhayev (zernovye regiony umerennogo poyasa) SPb.: Gidrometeoizdat, 1994. 200 s.*
- [6] *Nikolaev M. V. Ocenka riska vymerzaniya kul'tur v kontinental'nyh rajonah Rossii pri izmenenii klimata. Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem) «Metody ocenki sel'skohozyajstvennyh riskov i tehnologii smygcheniya posledstvij izmenenij klimata v zemledelii», Sankt-Petersburg, 13—14 oktyabrya 2011 g. SPb.: Izd-vo AFI, 2011. S. 105—109.*
- [7] *Nikolaev M. V. Principy celesoobraznogo razmescheniya zernovykh kul'tur v usloviyah izmenyayushegosya klimata // Tendencii razvitiya agrofiziki v usloviyah izmenyayushhegosya klimata (k 80-letiyu Agrofizicheskogo NII). Materialy Mezhdunarodnoj konferencii (Sankt-Petersburg, 20—21 sentyabrya 2012 goda) SPb.: Izd-vo AFI. RASHN, 2012. S. 349—353.*
- [8] *Nikolaev M. V. Nablyudaemye klimaticheskie izmeneniya v Severo-Zapadnom regione Rossii i ih vliyanie na ustojchivost' zemledeliya // Sbornik materialov XIV Mezhdunarodnogo e'kologicheskogo foruma «Den' Baltijskogo morya». SPb.: Izd-vo Che-lovek, 2013. S. 48—50, 283—285.*
- [9] *Nikolaev M. V. Prostranstvennye analogi v izmenyayuschemsya climate i klimaticheski obuslovlennye sel'skohozyastvennye riski // Materialy nauchnoi sessii Agrofizicheskogo instituta po itogam 2012 goda. SPb.: Izd-vo AFI, 2013. S. 95—100.*
- [10] *Pasechnyuk A. D. Pogoda i poleganie zernovykh kul'tur. L.: Gidrometeoizdat, 1990. 212 s.*

- [11] Sinicina N. I., Gol'cberg I. A., Strunnikov E'. A. Agroklimatologiya. L.: Gidrometeoizdat, 1973. 343 s.
- [12] Chesnokov P. G. Metody issledovaniya ustojchivosti rastenij k vredityam. L.: Sel'hozgiz, 1953. 134 s.

Изв. РГО. 2015. Т. 147, вып. 1

ПАЛЕОПЕДОГЕНЕЗ В КЛИМАТИЧЕСКИХ ЦИКЛАХ ПОЗДНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА НА РУССКОЙ РАВНИНЕ

© Н. И. ГЛУШАНКОВА

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
E-mail: ni.glushankova@mail.ru

В результате комплексного изучения лёссово-почвенной формации позднего плейстоцена в серии опорных разрезов выявлены особенности генезиса почв в почвенных покровах микулинского межледниковья, ранне-, средневалдайского интерстадиалов на территории бассейнов Днепра, Дона, Оки, Средней Волги, Нижней Камы. Установлено, что в последнее межледниковье плейстоцена на территории Русской равнины происходило формирование типов почв суббореального почвенно-климатического пояса, образующих сложный зональный спектр почв, с отличным от современного положением границ почвенных зон. Основное отличие заключалось в значительном расширении лесной зоны, сокращении степной, смещении границы между лесной и лесостепной зонами. В почвенном покрове ранне-, и средневалдайского интерстадиалов развитие получили соответственно черноземовидные почвы открытых степных ландшафтов, дерново-мерзлотно-глеевые и дерново-мерзлотно-карбонатные почвы. В развитии почвенного покрова основных периодов голоцена выделяются стадии: слабо развитых мерзлотно-почв позднеледниковья; хорошо развитых зональных почв в ранне-, среднеголоценовые эпохи; климатической эволюции профилей почв.

Ключевые слова: поздний плейстоцен, лёссово-почвенная формация, Русская равнина, микулинское межледниковье, ранне-, средневалдайский интерстадиалы, генезис почв, изменение границ почвенных зон.

Проблема изучения плейстоценового педогенеза, восходящая к трудам В. В. Докучаева, тесно сопрягается с решением большого круга вопросов, связанных с пониманием общих тенденций развития природы в новейшее геологическое время, в связи с ожидаемыми глобальными изменениями климата. Для эволюционного анализа современных экосистем с целью долгосрочного прогноза возможных изменений наибольший интерес представляет межледниково-ледниковый макроцикл позднего плейстоцена. На территории Русской равнины он ознаменовался заметной перестройкой природной среды, выразившейся в усилении ритмичности и контрастности в изменении климата, интенсивности и направленности педогенеза. Умеренный климат теплых и относительно теплых этапов сменялся периодически холодным, перигляциальным. Более контрастными становились биоклиматические изменения на отдельных теплых и холодных этапах [6, 7, 21].

В данной публикации в краткой форме излагаются основные данные об особенностях педогенеза, полученные в результате комплексного исследования ископаемых почв, формирование которых относится к последнему — позднеплейстоценовому — природному макроциклу, включающему микулинское