

vskaya region, Ivanovo, pr. Sheremetevsky, d. 7; e-mail: knopdy@mail.ru.; тел.: 8-(929)-648-09-27.

Nekrasova Tatyana Victorovna, candidate of technical sciences, associate professor of the chair «Bases and foundations, building

and expertise of real property» FSBEI HE RGAU-MAA named after S.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Boljshaya Academicheskaya, d. 44; e-mail: nectavi@mail.ru; tel.: 8-(915)-042-81-48.

УДК 502/504:551.5:633.49

Д.Н. ИГНАТЕНКО

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Северное УГМС»), г. Архангельск, Российская Федерация

В.Е. ПУТЫРСКИЙ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

ИЗУЧЕНИЕ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ РФ В ЦЕЛЯХ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ (НА ПРИМЕРЕ ХОЛМОГОРСКОГО РАЙОНА)

Статья содержит исследование, данные наблюдений метеорологической станции М-2 Холмогоры Северного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Сделан вывод о трансформации агроклиматических показателей: уменьшении глубины промерзания, увеличении продолжительности вегетационного периода и сумм эффективных и активных температур, увеличении количества осадков за вегетационный период, снижении риска повреждений заморозками сельскохозяйственных растений. Изменившиеся агроклиматические условия благоприятно влияют на выращивание картофеля. Масса клубней под одним кустом возросла более чем в половину – на 62%. Урожайность картофеля составила 276 ц/га (1975-1984 гг.) и 343 ц/га (2005-2014 гг.), т.е. увеличилась на 24%. Для достижения высоких урожаев картофеля в северных широтах ЕТР в современных климатических условиях рекомендовано использовать качественный семенной материал для эффективных сортообновления и сортосмены; выбирать способ обработки почвы и способ посадки с учетом возможного переувлажнения почвы; базироваться на метеорологических прогнозах и консультациях агрометеорологов о лучших сроках посадки и уборки картофеля; реагировать на сложившиеся метеорологические условия, что поможет минимизировать потери урожая ввиду болезней, вредителей и невозможности своевременного проведения необходимых полевых работ.

Агрометеорология, климат, мониторинг окружающей среды, региональные факторы, вегетационный период, оптимизация сельскохозяйственного производства.

Введение. Сельскохозяйственное производство в России по использованию территории отстает от развитых стран ЕС в 2-3 раза. Преобладающая часть неиспользованных агроклиматических ресурсов относится к Нечерноземной зоне РФ [1].

Архангельская область является крупнейшей областью не только в Европейской части России (ЕТР), но и в целом в Европе. Площадь Архангельской области (589913 км²) больше площади крупнейших европейских стран: Украины (576388 км²), Франции (547030 км²) и Испании (504782 км²).

Сельское хозяйство Архангельской области имеет ярко выраженную специализацию. Основной объем валовой продукции приходится на долю отраслей животновод-

ства. Растениеводство представлено такими товарными структурами, как картофелеводство и овощеводство. Главные сельскохозяйственные районы расположены на юге области.

Перспективным направлением совершенствования всей системы земледелия области является обеспечение потребности населения в продовольственном картофеле за счет местного производства. Для производства картофеля в Архангельской области есть все необходимые агроклиматические условия: низкий инфекционный фон, глубокое промерзание почвы в зимний период, которое способствует очищению её от возбудителей болезней и вредителей, продолжительный световой день, создающий благо-

приятные условия для быстрого развития растений, достаточное увлажнение почвы. Благодаря этому Архангельская область признана одним из наиболее благоприятных регионов для выращивания картофеля [3].

Материал и методы. Изучение региональных факторов изменения климата имеет особое значение для повышения эффективности сельскохозяйственного производства в связи с существенным влиянием глобального потепления на агроклиматические условия [2]. Открывается перспектива более рационального использования существующего и ожидаемого природно-ресурсного потенциала Архангельской области.

Местом исследований выбрана Метеорологическая станция Холмогоры, открытая в 1887 г. в селе Холмогоры, расположенном в центральной части Архангельской области.

Проведенные нами исследования были выполнены на основе данных многолетних наблюдений сети метеорологических (агрометеорологических) станций и постов из фондов Северного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды [4], находящихся на территории Архангельской области. В статье отражены некоторые первоочередные выводы.

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ агрометеорологических условий в разные периоды, с 1964 г. по 2014 г., показал (рис. 1), что за прошедшие десятилетия в Холмогорском районе Архангельской области наблюдается значительное уменьшение показателей промерзания почвы в зимний период.

Несмотря на то, что высота снежного покрова сильно отличалась год от года, в среднем снижение высоты снежного покрова не отмечается (рис. 2).

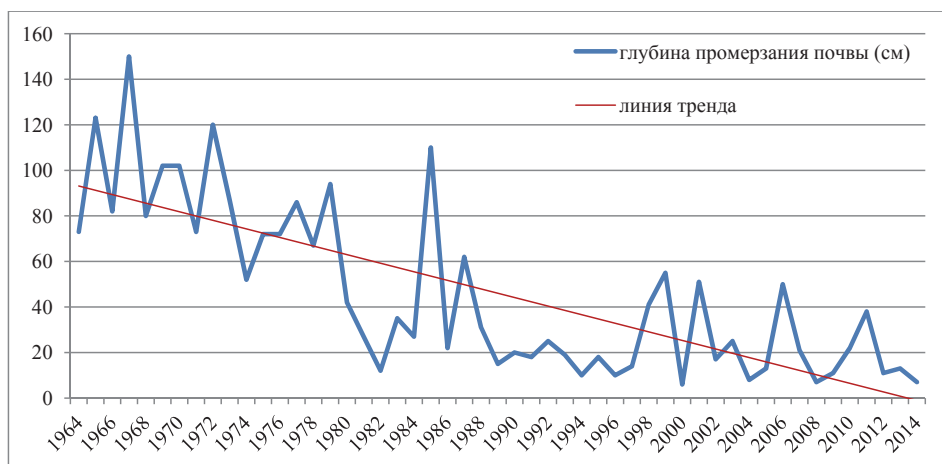


Рис. 1. Изменение глубины промерзания почвы на М-2 Холмогоры (1964-2014 гг.)

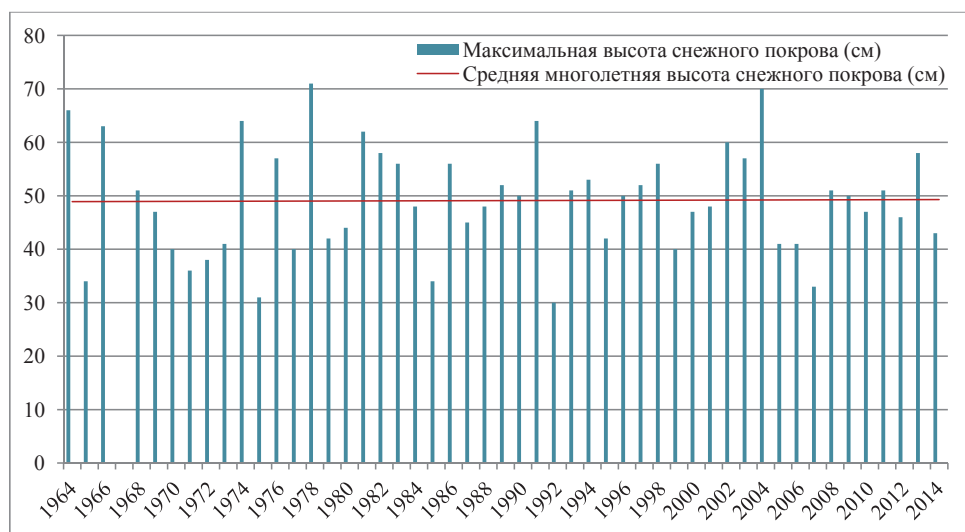


Рис. 2. Изменение максимальной высоты снежного покрова на М-2 Холмогоры (1964-2014 гг.)

Вследствие уменьшения глубины промерзания стало наблюдаться более раннее полное оттаивание почвы весной, следовательно, и достижение ею мягкопластичного состояния, когда возможно проведение полевых работ. Однако дальнейшее уменьшение промерзания почвы в южной половине Архангельской области может привести к распространению вредителей сельскохозяйственных культур, в частности, колорадского жука, и на территорию Холмогорского района.

Последние весенние заморозки в районе М-2 Холмогоры за исследуемый пери-

од наблюдались в основном только в июне, четыре случая легких заморозков (-0°C) – в июле (1983 и 1992 гг.). При этом в период с 1964 г. по 1989 г. из 25 лет отмечено 11 лет с заморозками в воздухе и 19 лет – с заморозками на поверхности почвы, а в период с 1990 г. по 2014 г. из 25 лет только два случая заморозка в воздухе (1994 г. и 2007 г.) и 14 лет – с заморозками на поверхности почвы (рис. 3). Заметно уменьшение количества заморозков в летний период, особенно во время активной вегетации растений, что снижает риски повреждения заморозками посадок картофеля.

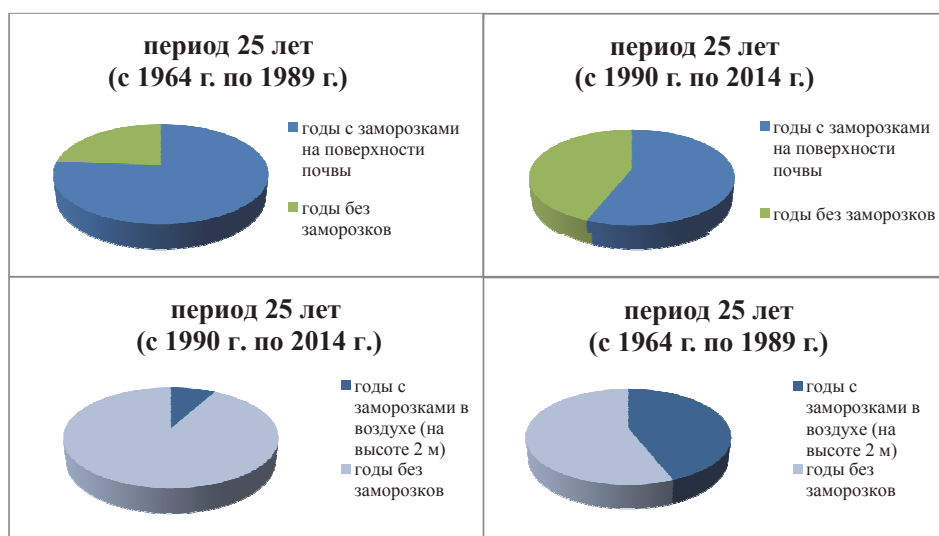


Рис. 3. Изменение количества заморозков в воздухе и на поверхности почвы на М-2 Холмогоры (1964-2014 гг.)

Продолжительность вегетационного периода (от перехода среднесуточной температуры воздуха через 5°C весной до перехода ее осенью) увеличилась в среднем на 10 дней по сравнению с нормой. Летний период (активной вегетации растений) со среднесуточной температурой

воздуха выше 10°C , в среднем превышает норму на 25-30 дней. Количество дней со среднесуточной температурой воздуха выше 15°C (пик лета, когда наблюдаются наиболее жаркие дни и теплые ночи) колебалось год от года (от 30 до 60 дней) (рис. 4).

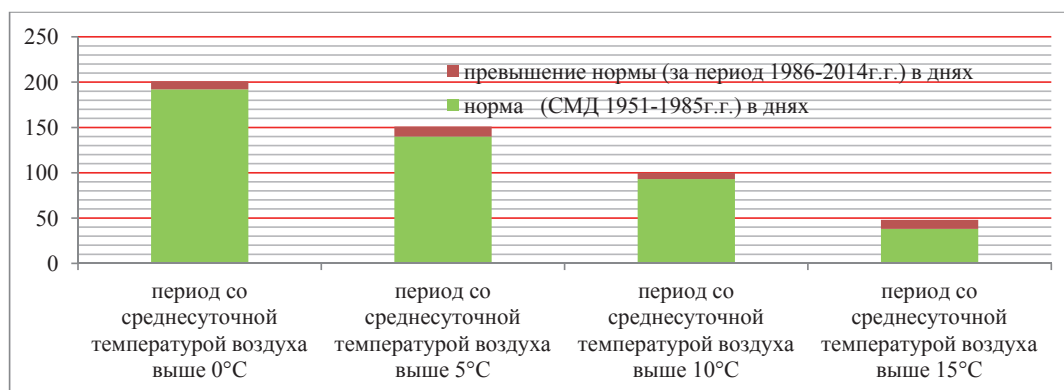


Рис. 4. Увеличение продолжительности периодов от перехода через пределы $0, 5, 10, 15^{\circ}\text{C}$ по М-2 Холмогоры (1986-2014 гг.) по сравнению с нормой

С увеличением продолжительности вегетационного периода возросли сумма осадков, суммы эффективных (выше 5°C) и активных (выше 10°C) температур воздуха за вегетационный период (табл. 1). В приведенной таблице сравниваются данные за последние десять лет (2005-2014 гг.) расчетного периода со средними многолетними данными (СМД) по М-2 Холмогоры.

На графике (рис. 5) прослеживается, как менялись даты посадки и даты вступле-

ния растениями картофеля в фазы «Массовые всходы» и «Появление соцветий». Несмотря на то, что даты посадки и даты массовых всходов отмечались позднее, даты массового цветения оставались на прежнем уровне, что заметно по линиям тренда. Это можно объяснить тем, что посадка картофеля в прогретую землю дает возможность растениям картофеля быстрее развиваться и достигать фазы «Появление соцветий» в обычные сроки.

Таблица 1

Показатели вегетационного периода в районе М-2 Холмогоры

Показатели	Средние данные за 2005-2014 гг.	Средние многолетние данные (СМД)	Отклонение от СМД
Сумма осадков за вегетационный период, мм	312	276	+13%
Сумма эффективных температур воздуха, °С	1228	974	+26%
Сумма активных температур воздуха, °С	1520	1315	+16%

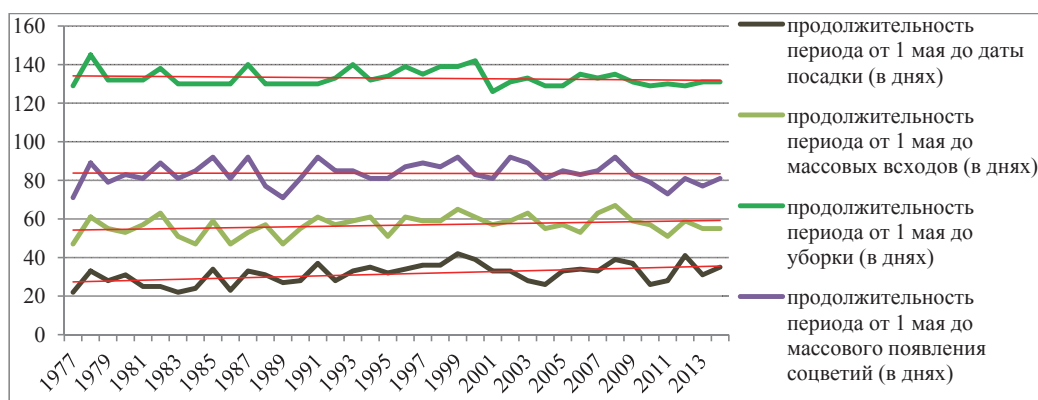


Рис. 5. Продолжительность основных периодов развития растений картофеля на наблюдательных участках М-2 Холмогоры (1977-2014 гг.)

Уборка картофеля с годами сместилась в более ранние сроки. Это связано как с более ранним достижением клубнями картофеля технической спелости, так и с тем, что за последние десятилетия объем площадей под картофелем значительно сокра-

тился и хозяйства раньше могут приступить к уборке.

Исходя из анализа показателей состояния растений, видим, насколько средние характеристики последнего десятилетия отличаются от средних многолетних (табл. 2).

Таблица 2

Показатели состояния растений и масса клубней картофеля на наблюдательном участке М-2 Холмогоры (2005-2014 гг.)

Показатели	Средние данные за 2005-2014 гг.	Средние многолетние данные (СМД)	Отклонение от СМД
Высота растений в фазу «Цветение», см	40	53	-25%
Среднее число клубней под одним кустом, шт.	14	16	-13%
Средняя масса клубней под одним кустом, г	984	609	+62%
Средняя урожайность картофеля, ц/га	343	276 (1975-1984 гг.)	+24%

Приведённые характеристики показывают, что изменившиеся агроклиматические условия благоприятно влияют на выращивание картофеля. Высота растений картофеля уменьшилась на 25%, что предохраняет растения от полегания; количество клубней под кустом уменьшилось на 13%, но при этом масса клубней под одним кустом увеличилась более чем в половину – на 62%.

Нами был проведен расчет средней урожайности картофеля на наблюдательных участках М-2 Холмогоры за два десятилетия с промежутком в 20 лет. Урожайность картофеля составила **276 ц/га** (1975-1984 гг.) и **343 ц/га** (2005-2014 гг.), т.е. увеличилась на 24%.

Выводы

В Холмогорском районе Архангельской области в связи с изменением климатических условий в последние десятилетия произошла трансформация агроклиматических показателей, а именно:

- уменьшение глубины промерзания;
- увеличение продолжительности вегетационного периода;
- увеличение сумм эффективных и активных температур;
- увеличение сумм осадков за вегетационный период;
- снижение риска повреждений заморозками растений картофеля.

Также можно отметить эволюцию некоторых параметров развития растений картофеля, а именно:

- уменьшение высоты растений в фазу «Цветение»;
- уменьшение количества клубней под кустом;
- увеличение средней массы клубней под одним кустом и урожая в целом.

На основании всего вышперечисленного следует, что изменение агроклиматических условий благоприятно влияет на увеличение продуктивности картофеля. Поэтому для оптимизации производства картофеля, помимо выполнения общих рекомендаций на перспективу, таких, как освоение современных технологий возделывания, организация переработки картофеля и т.д., следует учитывать меняющиеся агроклиматические факторы.

Чтобы добиться высоких урожаев картофеля в северных широтах, необходимо:

- использовать качественный семенной материал для эффективных сортовобновления и сортосмены;
- выбирать способ обработки почвы и способ посадки с учетом возможного переувлажнения почвы;
- базироваться на метеорологических прогнозах и консультациях агрометеорологов о лучших сроках посадки и уборки картофеля;
- реагировать на сложившиеся метеорологические условия, что поможет минимизировать потери урожая ввиду болезней, вредителей и невозможности своевременного проведения необходимых полевых работ.

Библиографический список

1. Грингоф И.Г., Павлова В.Н. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Т. III. Ч. 2: Влияние изменений климата на экосистемы, агроферу и сельскохозяйственное производство. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГ-МИ-МЦД», 2013. 384 с.
2. Жуков В.А., Святкина О.А. Стохастическое моделирование и прогноз агроклиматических ресурсов при адаптации сельского хозяйства к региональным изменениям климата на территории России // Метеорология и гидрология. 2000. № 1. С. 100-109.
3. Пресс-служба губернатора и правительства Архангельской области // http://dvinaland.ru/prcenter/release/29119/?sphrase_id=36827/ (Дата обращения: 02.04.2012 г.).
4. Материалы из фондов Северного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды // www.sevmeteo.ru/company (Дата обращения: 31.10.2016 г.).

Материал поступил в редакцию 21.10.2016 г.

Сведения об авторах

Игнатенко Дина Николаевна, агрометеоролог 1 категории отдела «Агрометеорология и агрометеорологические прогнозы» ФГБУ «Северное УГМС», 163020, г. Архангельск, ул. Маяковского, д.2; тел.: 8-911-552-63-69; e-mail: isteris@mail.ru;

Путырский Владимир Евгеньевич, доктор географических наук, профессор кафедры «Метеорология и климатология» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д.49; тел.: 8-903-104-57-01; e-mail: putyrsky1@yandex.ru.

D.N. IGNATENKO

Federal state budgetary institution «Northern department on hydrometeorology and environmental monitoring» (FSBI «Severnoye UGMS»), Arkhangelsk, Russian Federation

V.YE. PUTYRSKY

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

THE STUDY OF AGRO-CLIMATIC CONDITIONS OF THE ARKHANGELSK REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION IN ORDER FOR OPTIMIZATION PURPOSES OF POTATO PRODUCTION (BY THE EXAMPLE OF THE KHOLMOGORY DISTRICT)

The article examines the observations of the meteorological station M-2 Holmogory of the Northern department on Hydrometeorology and Environmental Monitoring. There is made a conclusion on transformation of agro-climatic indicators: decrease of freezing depth, increase of the vegetation period duration and amount of effective and active temperatures, increase of precipitation quantity during the vegetation season, decrease of frost damage risk of agricultural plants. The changed agro-climatic conditions favorably effect on potato cultivation. The weight of tubers under one bush has risen by more than a half – 62%. The potato yield was 276 centners/ha (197-1984 years) and 343 centners/ha (2005-2014 years), i.e. have increased by 24%. To achieve high yields of potatoes in the northern latitudes of the ETR under the contemporary climate conditions it is recommended to use a qualitative seed material for effective grade renewal and replacement; to choose the method of soil tillage and planting taking into account possible soil over moistening soil; to base on meteorological forecasts and consultations of agro meteorologists about the best time terms of potatoes planting and harvesting; to respond to the formed meteorological conditions that will help to minimize yield losses due to diseases, pests, and inability to carry out proper necessary field works.

Agro meteorology, climate, environmental monitoring, regional factors, vegetation season, optimization of agricultural production.

References

1. Gringof I.G., Pavlova V.N. Osnovy sel'skokozyajstvennoj meteorologii. T. III. Ch. 2: Vliyanie izmenenij climate na ekosistemy, agrosferu i sel'skokozyajstvennoje proizvodstvo. Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTSD», 2013. 384 s.
2. Zhukov V.A., Svyatkina O.A. Stokhasticheskoe modelirovanie i prognoz agroclimaticeskikh resursov pri adaptatsii sel'skogo hozyajstva k regionalnym izmeneniyam climate na territorii Rossii // Meteorologiya i hidrologiya. 2000. № 1. S. 100-109.
3. Press-sluzhba gubernatora i pravitel'stva Arkhangel'skoj oblasti // http://dvinaland.ru/pr-center/release/29119/?sphrase_id=36827/ (Data obrashcheniya: 02.04.2012 г.).
4. Materialy iz fondov Severnogo upravleniya po hydrometeorologii i monitoring okruzhayushchej sredy // www.sev-meteo.ru/company (Data obrashcheniya: 31.10.2016 г.).

meteo.ru/company (Data obrashcheniya: 31.10.2016 г.).

The material was received at the editorial office
21.10.2016

Information about the authors

Ignatenko Dina Nikolaevna, agro meteorologist of 1st category of the department «Agro meteorology and agro meteorological forecasts» FSBI «Severnoye UGMS», 163020, Arkhangelsk, ul. Mayakovskogo, d. 2; тел.: 8-911-552-63-69; e-mail isteris@mail.ru;

Putyrsky Vladimir Yevgenjevich, doctor of geographical sciences, professor of the chair «Meteorology and climatology» FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev, 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, d. 49; tel.: 8-903-104-57-01; e-mail putyrsky1@yandex.ru.