

Расчеты проведены без внесения удобрений. Для прогноза урожайности была выбрана культура – ячмень яровой. Предшественником для ячменя являлась рожь озимая. В этой форме представлены две таблицы. Верхняя таблица показывает прогноз урожайности по основным показателям, а нижняя содержит конечный прогноз.

Как видно из рисунка 3, в нижней таблице выделен столбец, содержащий результаты конечного прогноза. Лимитирующим фактором урожайности ячменя ярового выступает подвижный фосфор.

Минимальный прогноз урожайности ячменя ярового, представленный в первой строке этого столбца составляет – 20,26 ц/га.

**Заключение.** Разработанные математические модели и программный комплекс на их основе по прогнозированию потенциально возможных урожаев сельскохозяйственных культур могут использоваться в работе специалистов предприятий АПК Центрального, Центрально-Черноземного, Северо-Западного, Поволжского, Волго-Вятского, Уральского районах. Получившиеся в ходе расчетов результаты могут быть использованы для разработки и корректировки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, системы удобрения.

#### **Библиографический список**

1. Каюмов, М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур [Текст] / М.К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
2. Личман, Г.И. Программа определения оптимальных доз внесения удобрений с учетом статистических показателей почвенного азота [Текст] / Г.И. Личман, И.Г. Смирнов, А.И. Козлова, С.А. Белых // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации государственной программы развития сельского хозяйства: сб. докл. международной научно-технич. конф. (15–16 сентября 2015 г., г. Москва). – М.: Изд. «Всероссийский институт механизации сельского хозяйства», 2015. – С. 156–161.
3. Никитин, В.С. Математическая модель динамики гумуса почв Нечерноземной зоны Центрального региона РФ [Текст] / В.С. Никитин, В.Б. Любченко // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: сб. науч. тр. ФГБНУ ВНИМС. – Рязань: ФГБНУ ВНИМС, 2015. – №7. – С. 134–138.
4. [https://vuzlit.ru/1528871/metody\\_prognozirovaniya\\_urozhaynosti](https://vuzlit.ru/1528871/metody_prognozirovaniya_urozhaynosti)

### **REVIEW OF THE OPTIMAL PROGRAMMING LANGUAGES AND DEVELOPMENT ENVIRONMENT UNDER CONDITIONS OF IMPORT SUBSTITUTION FOR RESEARCH INSTITUTIONS**

**E.V. Pestryakov**, research worker

**S.V. Mitrofanov**, candidate of agricultural Sciences, Leading Researcher

**N.S. Panfyorov**, candidate of technical Sciences, Senior Researcher

**D.A. Blagov**, candidate of biological Sciences, Senior Researcher

Institute for Engineering Support of Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Scientific Agroengineering Center VIM”

**Abstract.** In this paper consideration is given to the plan for the transition of state organizations to domestic software products and legal acts regulating this process. The authors have carried out an analysis of programming languages and development environments, meeting new criteria for inclusion of software products in the Unified register of computer programs and databases, in which public and state-financed organizations can continue working for the purpose of import substitution.

**Keywords:** development environment, import substitution, legislation, programming languages, open source software.

# ОБЗОР ОПТИМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И СРЕД РАЗРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ДЛЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**Е.В. Пестряков**, научный сотрудник

**С.В. Митрофанов**, канд. с.-х. наук, вед. научный сотрудник

**Н.С. Панферов**, канд. техн. наук, ст. научный сотрудник

**Д.А. Благов**, канд. биол. наук, ст. научный сотрудник

Институт технического обеспечения сельского хозяйства –  
филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения  
«Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

**Аннотация:** В данной статье рассмотрен план перехода государственных организаций на отечественные программные продукты и законодательные акты, регламентирующие данный процесс. Также проведен анализ языков программирования и сред разработки, подходящих под новые критерии, предъявляемые к программным продуктам для включения в единый реестр программ для ЭВМ и БД, в которых в целях импортозамещения государственные и бюджетные учреждения смогут продолжить свою деятельность.

**Ключевые слова:** среды разработки, импортозамещение, законодательство, языки программирования, открытое программное обеспечение.

**Введение.** В целях обеспечения цифровой безопасности страны 24 июня 2015 года Правительство РФ внесло дополнение к Федеральному закону от 27 июня 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации». В дополнении говорится о необходимости существенном увеличении доли отечественного программного обеспечения на внутреннем рынке страны и о защите информации, а также о введении специального Единого реестра программ для ЭВМ и БД. Его работа направлена на учет программного обеспечения, которое официально имеет российское происхождение и рекомендовано для государственных структур при выборе программного обеспечения. В данном реестре приведены технические требования к программному обеспечению.

К ним относятся:

- Действующая лицензия на модификацию и распространение ПО;
- Открытое (open-source) программное обеспечение;
- Полный доступ к исходному коду;
- НИОКР и техническая поддержка;
- Соответствие по требованиям специализированных органов (ФСТЭК, ФСБ и др.);

Одновременно с этим, в рамках политики импортозамещения и цифровой безопасности страны Министерством связи и массовых коммуникаций Российской Федерации был издан указ № 96 от 01.04.2015 «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения». В соответствии с данным указом к 2025 году доля отечественного программного обеспечения должна быть не менее 50 %, а в отдельных отраслях достигать 90%, в особенности это касается государственных учреждений [2].

В документе, представленном в приложении к приказу министерства связи и массовых коммуникаций, четко обозначен план импортзамещения ПО, где расписано, как будет снижаться доля импортного программного обеспечения по секторам экономики к 2025 году. Из него следует, что за период 2015-2025 гг. доля отечественного ПО минимум должна увеличиться в 2 раза, а в некоторых случаях и в 3, например, всевозможные бизнес-приложения (ERP, CRM, BI, СЭД, управление проектами и т.д.).

Из этого всего можно сделать вывод, что в ближайшем будущем доля отечественного ПО будет неуклонно расти. Активный переход на Российские программные продукты в государственных структурах и бюджетных организациях, а также в силовых ведомствах, идет уже давно.

Из этого следует, что разработка программного обеспечения для бюджетных учреждений, в частности для научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, целесообразно вести в средах разработки, которые отвечают требованиям данных нормативных актов. В настоящее время существует не так много сред разработок, отвечающих данным требованиям. Это связано с тем, что в России нет достаточно широкого набора инструментов для создания ИТ-продукции.

Существует множество инструментов для разработки программного обеспечения, сюда входят, как языки программирования, так и системы управления базами данных (СУБД). Однако не все они подходят под критерии, изложенные выше. Далее приведен краткий анализ наиболее распространенных и современных языков программирования и сред разработки ПО.

**Язык программирования C# (C-sharp)** – является на данный момент самым популярным и современным языком программирования компании Майкрософт [6]. Он обладает расширенной функциональностью, а также увеличивает скорость разработки программного обеспечения по сравнению со своими конкурентами. C# работает со всеми известными СУБД (MS SQL Server, MySQL, Oracl и т.д.). К тому же, компания Microsoft распространяет его бесплатно в пакете Visual Studio при условии, что он не будет использован в коммерческих целях. Из этого следует, что его можно скачать с официального сайта компании и использовать в научных целях, однако данный инструмент разработки программного обеспечения имеет и ряд серьезных недостатков:

1. Работает только в операционной системе (Windows). В связи с этим разработка и запуск программного обеспечения невозможна на других операционных системах таких как Linux и Mac OS. Та же проблема есть и у языка Visual Basic, который поставляется с C# в одном программном пакете, а именно Visual Studio.

2. C# очень требователен к характеристикам компьютера, в особенности к оперативной памяти.

3. Скорость работы программы, написанной на языке C# является низкой по сравнению с конкурентами в этой области.

4. Отсутствует гибкость в разработке (сложно установить устойчивое взаимодействие с неизвестными инструментами), а также не подходит для многих сфер программирования, например, таких как программирование микроконтроллеров.

**Язык программирования Java** – наряду с языком C# является одним из самых популярных языков в мире. Также, как и C#, является бесплатным для решения научных и внутриорганизационных задач, но в отличие от C# является кроссплатформенным языком программирования, т.е. он может работать на операционных системах Windows, Linux, Mac OS и т.д. [6]. Работает со всеми широко применяемыми СУБД. Также имеет существенные недостатки:

1. Язык Java, как и C#, разработан американской компанией, что не укладывается в рамки политики импортозамещения.

2. Java, больше чем C#, требователен к характеристикам компьютера, из-за использования своей виртуальной машины.

3. Отсутствует гибкость в разработки.

4. Низкая скорость работы программы.

**Язык программирования Delphi** – в середине 2000-х являлся самым распространенным языком на всем постсоветском пространстве. Он обладает большим количеством встроенных компонентов, что позволяет разрабатывать программное обеспечение быстрее, чем на любом другом языке программирования [3]. Также этот язык взаимодействует со всеми известными системами управления базами данных, а скорость выполнения его программного кода очень высока. Но как все языки программирования он имеет ряд недостатков:

1. Delphi не распространяется бесплатно, а стоимость его лицензии очень высока. В настоящее время стоимость одной локальной копии с разными стандартными

дополнительными компонентами составляет порядка 500 тыс. рублей. Что делает стоимость разработки на нем довольно высокой.

2. Delphi является устаревшим языком программирования. В нем отсутствуют или недостаточно реализованы основные современные парадигмы программирования.

3. Как и предыдущие языки программирования, он очень требователен к характеристикам компьютера.

4. Программный код очень тяжело портируется (переносится, конвертируется) на другие языки программирования.

**Язык программирования C/C++** представляет собой объединение двух языков программирования - языка C (Си), который является процедурным языком, разработанным в 70-х годах, и его логическим продолжением объектно-ориентированным языком C++ (Си-плюс плюс), разработанный в 80-х годах прошлого века [5]. Несмотря на то, что формально это два языка, разработка программного обеспечения на них ведется совместно. Это произошло в силу исторических, технических и идеологических особенностей данных языков программирования. Поэтому они часто рассматриваются как единый язык программирования, который является самым применяемым за всю историю программирования. На данном языке написано, по разным данным, около 90% всего мирового программного обеспечения. Он используется во всех сферах программирования, от создания операционных систем (операционные системы, такие как Windows, Linux и т.д.) и программирования ядерных реакторов до написания простых настольных приложений. Язык C/C++ может работать со всеми известными СУБД. Компиляторы этого языка распространяются бесплатно, что существенно упрощает вопросы лицензирования, а единый стандарт делает его полностью кроссплатформенными. Преимуществом C/C++ является то, что он может напрямую вызывать машинный язык Assembler, что позволяет ускорить проводимые вычисления, а также снизить аппаратные требования к компьютеру.

Но даже C++ не лишен недостатков, вот самые распространенные из них:

1. Высокий порог вхождения. Это самая большая проблема C/C++, программист должен обладать высокой квалификацией, чтобы эффективно использовать все возможности данного инструмента.

2. Время на разработку программного обеспечения уходит больше, чем у его конкурентов, таких как Java или C#, это связано с его универсальностью.

Из представленного множества языков программирования, наиболее оптимальным для решения научных задач является C/C++, так как из-за прямого взаимодействия с процессором обладает одной из самых высоких скоростей выполнения программного кода. По сути в скорости он уступает только языку Assembler. Это позволяет на нем писать инженерные и математические программы.

Так же следует определиться с наиболее подходящей средой разработки для поставленных задач. Наиболее распространенные среды программирования это: C++ Builder, Visual C++, QT Creator.

**C++ Builder** – является самой технологически развитой из всех представленных. Она разрабатывается компанией Embarcadero [5]. Эта среда обладает всеми преимуществами среды Delphi, однако так же обладает и всеми ее недостатками, плюс к этому, скорость выполнения задач программы, созданной в этой среде, очень низкая из-за высокого уровня программного кода.

Наряду с этим, она является зарубежной средой программирования с закрытым исходным кодом, что не подходит в рамках поставленных задач и нормативно-правовых актов.

**Visual C++**, продукт компании Microsoft, является современным инструментом по созданию программного обеспечения [5]. Главным ее преимуществом является хорошо оптимизированный компилятор, что делает программы на ней высокоскоростными, а главным ее недостатком можно считать отсутствие встроенных инструментов по созданию графического

инструмента. Так же эта среда разработки является импортным продуктом, что делает ее не востребованной в рамках импортозамещения.

**QT Creator** – кроссплатформенный framework для разработки программного обеспечения на языке программирования C/C++. Является самым динамично развивающимся инструментом для создания настольных, мобильных и встроженных систем. Его главными преимуществами является мощный набор компонентов, возможность подключения любых компиляторов, что делает универсальным не только в качестве операционных систем, но и мультиплатформенным в разрезе устройств (мобильные телефоны, микроконтроллеры, ПК). QT Creator распространяется в рамках лицензии открытого исходного кода (Open Source), исходя из этого у разработчика появляется доступ к исходному коду самой среды разработки. Таким образом, Qt Creator позволяет создавать полностью независимое программное обеспечение, что полностью укладывается в политику импортозамещения и нормативно-правовые акты. Все эти преимущества делают выбор данного framework самым оптимальным для решения научных задач.

**Заключение.** Исходя из проведенного анализа законодательной базы и программного обеспечения, представленного на рынке, можно сделать вывод, что Федеральный закон № 149 ФЗ и меры по импортозамещению программных продуктов в России имеют как положительные, так и отрицательные стороны. В качестве положительных сторон можно отметить то, что закон направлен на стимулирование разработки отечественного программного обеспечения, что в перспективе приведет к развитию информатизации всех отраслей страны, снизит зависимость от импортного программного обеспечения. С другой стороны, закон строго регламентирует и ограничивает свободу выбора программного обеспечения, что ведет за собой ряд реорганизационных проблем: переподготовка специалистов или замену кадрового состава организаций, финансовые затраты на смену программных продуктов. Качество программного обеспечения на начальном этапе перехода будет уступать зарубежной продукции по многим параметрам. Также следует отметить, что в плане импортозамещения программного обеспечения не приведены методы перехода на отечественные программные продукты.

#### **Библиографический список**

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 24.06.2015) «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».
2. Указ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации № 96 от 01.04.2015 «Об утверждении плана импортозамещения программного обеспечения».
3. Архангельский А.Я. Программирование в Delphi. Учебник по классическим версиям Delphi / А.Я. Архангельский. Бином-Пресс, 2008.
4. Пратт Т., Зелковиц М. Языки программирования: разработка и реализация / Под общ. ред. А. Матросова. – СПб.: Питер, 2002. – 688 с.: ил.
5. Керниган, Брайан У., Ритчи Деннис М. Язык программирования Си. – 3-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издат. Дом.: «Вильямс», 2001. – 304 с.: ил.
6. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 2 на языке C#. Мастер класс. / Пер. с англ. – 2 е изд., исправ. – М.: Издательство «Русская Редакция»; СПб.: Питер, 2008. – 656 с.: ил.