

7. Временный республиканский классификатор основных средств и нормативные сроки их службы, утв. М-вом экономики Респ. Беларусь от 21.11.2001 №186.
8. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 27.002-89.
9. Гуринович А.Д. Питьевое водоснабжение из подземных источников – Мн., 2001. – 306 с.

Материал поступил в редакцию 12.01.10

**BOGUSH E.A., GURINOVICH A.D. Estimation of a condition of systems of water supply and water abduction in the state programs Belarus**

The analysis of indicators of water supply and sanitation in various government programs of the Republic of Belarus. There was a significant error in the data set of the actual depreciation of networks and structures of water supply and sanitation targets in public programs due to the use of their valuation of the degree of depreciation on the basis of accounting data.

УДК 556.535.3 (476)

**Волчек Ан.А.**

**ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ МАЛЫХ РЕК БЕЛАРУСИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СЦЕНАРИЯХ КЛИМАТА БУДУЩЕГО**

**Введение.** Климатическая изменчивость и повышение антропогенной нагрузки на сток рек, особенно малых, актуализировались в конце XX века. Очевидным стали трансформации факторов максимального стока малых рек (гидрологического режима и экологического состояния). Воздействия антропогенных факторов на водный режим рек имеют как разнонаправленный характер, что компенсирует влияние, так и однонаправленный, что усиливает трансформацию водного режима.

Речной сток, в первую очередь, определяется климатическими факторами, поэтому современное потепление климата, несомненно, приведет к изменениям в гидрологическом режиме рек. Зависимость речного стока от климатических факторов усиливается тем, что водное питание рек Беларуси зависит преимущественно от снеговой составляющей.

Целью настоящего исследования явилась разработка прогнозных оценок среднемесячных величин стока в период весеннего половодья на 10-летнюю перспективу.

**Материалы и методы исследований.** Прогнозные оценки изменения среднемесячных величин стока в период весеннего половодья на 10-летнюю перспективу осуществлены с использованием метода гидролого-климатических расчетов (ГКР), разработанного профессором В.С. Мезенцевым и основанного на совместном решении уравнений водного и теплоэнергетического балансов [1, 2]. В методе используется стандартная метеорологическая информация, как основа связей климатического и речного стоков для конкретных рек, по которым осуществлены прогнозные оценки стока.

Уравнение водного баланса речного водосбора за некоторый промежуток времени имеет вид

$$H(I) = Z(I) + Y_K(I) \pm D W(I), \quad (1)$$

- где  $H(I)$  – суммарные ресурсы увлажнения, мм;  
 $Z(I)$  – суммарное испарение, мм;  
 $Y_K(I)$  – суммарный климатический сток, мм;  
 $\Delta W(I)$  – изменение влагозапасов деятельного слоя почвогрунтов, мм;  
 $I$  – интервал осреднения, месяц/декада.  
 Суммарное испарение находится по формуле

$$Z(I) = Z_m(I) + \frac{KX(I) + g(I)}{W_{HB}} + V(I)^{1-r(I)}, \quad (2)$$

- где  $Z_m(I)$  – максимально возможное суммарное испарение, мм;  
 $W_{HB}$  – наименьшая влагоемкость почвы, мм;  
 $V(I) = \frac{W(I)}{W_{HB}}$  – относительная влажность почвогрунтов на начало расчетного периода;  
 $KX(I)$  – сумма измеренных атмосферных осадков, мм;  
 $g(I)$  – грунтовая составляющая водного баланса, мм;  
 $r(I)$  – параметр, зависящий от водно-физических свойств и механического состава почвогрунтов;  
 $n(I)$  – параметр, учитывающий физико-географические условия стока.  
 Относительная влажность почвы на конец расчетного периода определяется из соотношений

$$V(I+1) = V(I) \frac{V_{cp}(I)}{V(I)}, \quad (3)$$

$$V_{cp}(I) = \frac{KX(I) + g(I) + V(I)^{1-r(I)}}{\frac{Z_m(I)}{W_{HB}} + V(I)^{1-r(I)}}. \quad (4)$$

Максимально возможное суммарное испарение находится по методике, описанной в работе А.А. Волчека [3]. Суммарные ресурсы увлажнения определяются следующим образом

$$H(I) = KX(I) + W_{HB}(V(I) - V(I+1)). \quad (5)$$

Решение уравнений (1–5) осуществляется методом итераций до тех пор, пока значение относительной влажности почвогрунтов на начало первого расчетного интервала не будет равно значению относительной их влажности на конец последнего интервала. При расчете начальное значение влажности принимается равным значению наименьшей влагоемкости, т.е.  $W(1) = W_{HB}$ , откуда  $V(1) = 1$ . Сходимость решения по методу ГКР достигается уже на четвертом шаге расчета.

Одной из основных проблем моделирования водного баланса малых рек с использованием массовых климатических данных является переход от рассчитанного/климатического стока к русловому. Корректировка климатического стока осуществляется с помощью коэффициентов, учитывающих влияние различных факторов на формирование руслового стока, т.е.

**Волчек Анастасия Александровна, к.т.н., ассистент кафедры сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.**  
 Беларусь, 224017, БрГТУ, г. Брест, ул. Московская, 267.

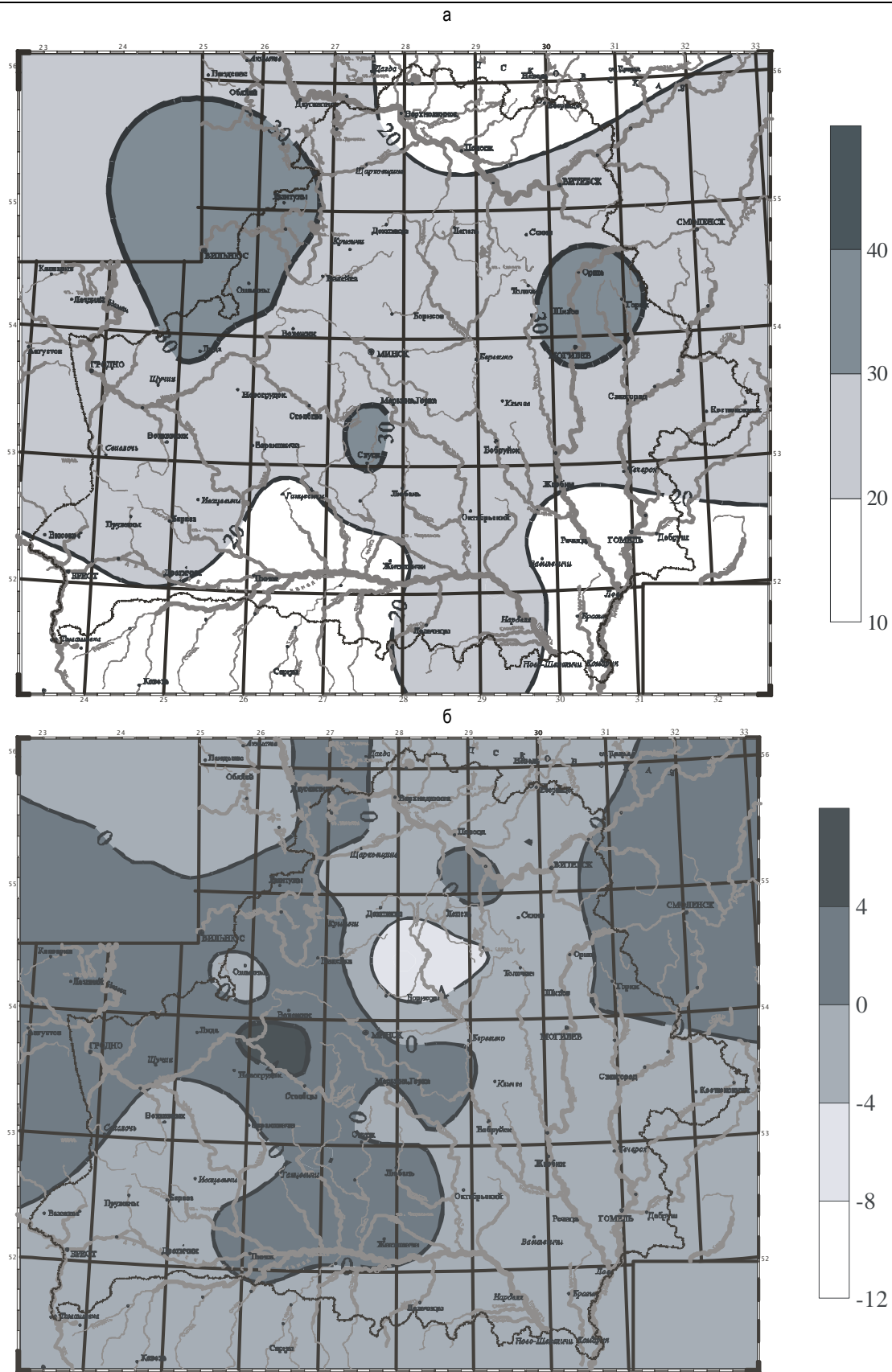


Рис. 1. Прогнозные оценки среднегогодового стока воды (мм) в марте на территории Беларуси  
 а – оценка в период с 2005 по 2015 гг.; б – изменение стока в период с 2005 по 2015 гг.

$$Y_p(I) = k(I) \text{ЧУ}_K(I), \quad (6)$$

где  $Y_p(I)$  – суммарный русловый сток, мм;

$k(I)$  – коэффициент, учитывающий гидрографические характеристики водосбора.

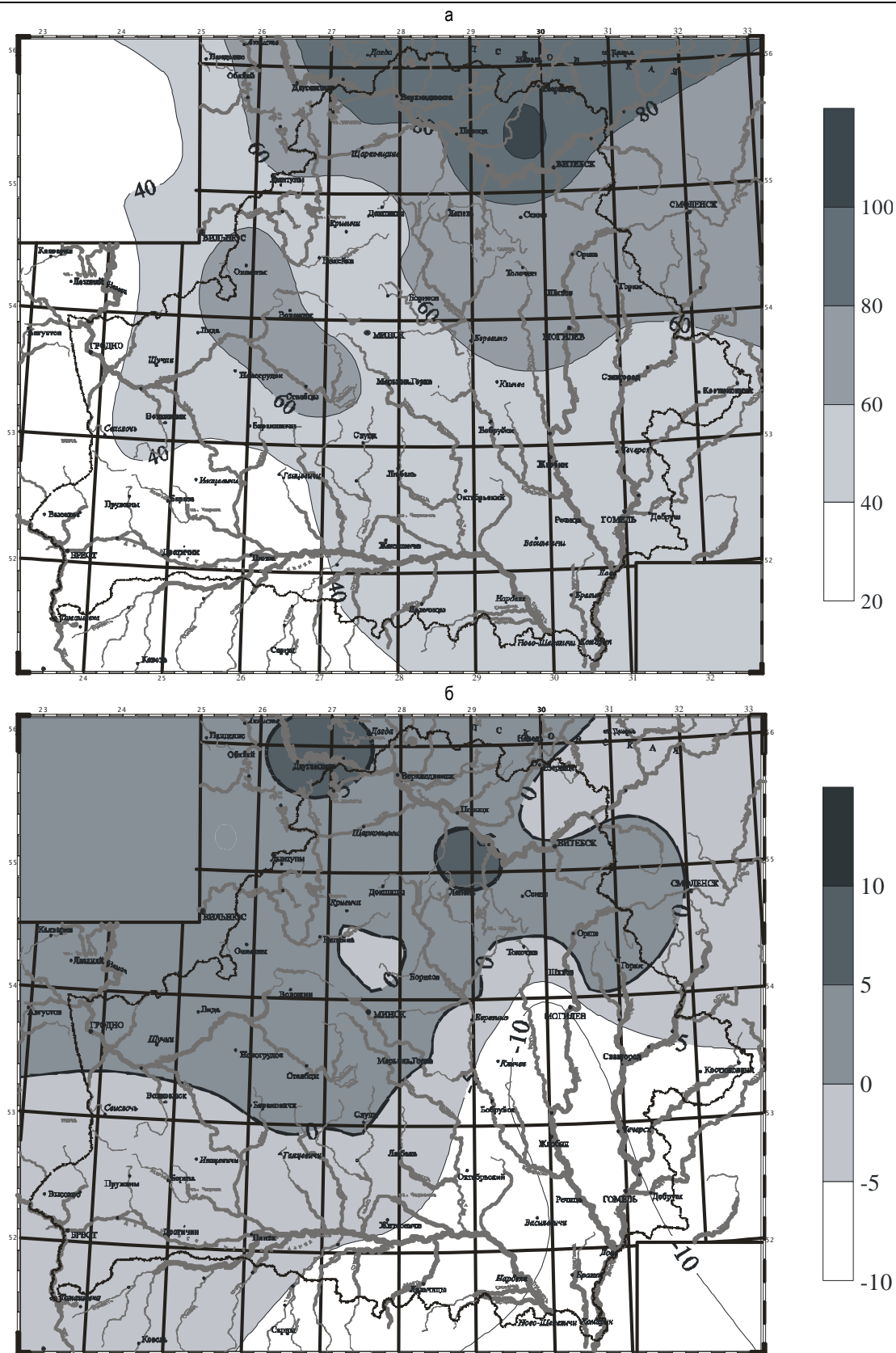


Рис. 2. Прогнозные оценки среднегогодового стока воды (мм) в апреле на территории Беларуси  
 а – оценка в период с 2005 по 2015 гг.; б – изменение стока в период с 2005 по 2015 гг.

В работе использовали данные по 44 метеостанциям и 44 речным бассейнам, равномерно распределенным по территории Беларуси.

**Обсуждение результатов.** На первом этапе исследований осуществлена настройка модели для исследуемых рек. На втором – выполняли анализ метеорологической информации (атмосферные осадки, температура воздуха, дефицит влажности воздуха) за пери-

од 1985–2005 гг. в месячном разрезе. Анализ временных рядов позволил выявить определенные тенденции в формировании стока весеннего половодья, что позволило получить среднемесячные значения максимальных расходов в период с 2005 по 2015 гг. На третьем этапе, используя модели оценки климатического стока с индивидуальными коэффициентами для рек, по климатическим характеристикам, полученным на втором этапе, рассчитаны значения климатического стока. Далее осуществлялся переход от климатического стока к речному. Полученные результаты картированы в виде абсолютных значений и его изменений (март, апрель), которые представлены на рис. 1–2. Положительные значения изменений обозначают увеличение максимальных расходов воды весеннего половодья в будущем, а отрицательные – уменьшение.

Как видно из рис. 1, не произойдет изменений в средних многолетних значениях расходов воды рек в марте в период с 2005 по 2015 год по сравнению с 2005 годом. Небольшие изменения, возможно, коснутся в основном в бассейнах рек Немана и Припяти. В апреле прогнозные расходы стока рек увеличиваются с юго-запада на северо-восток. Уменьшение месячных расходов воды стока рек происходит с юго-востока на северо-запад. Зона уменьшения охватывает почти половину территории Беларуси, включая практически все Белорусское Полесье, севернее изменений стока рек практически не произойдет. Исключение составляет часть бассейна Западной Двины (район Полоцка и Верхнедвинска) [4].

**Заключение.** С использованием гидролого-климатической гипотезы В.С. Мезенцева, в результате комплексного анализа колебаний метеорологической информации, даны прогнозные оценки изменения месячных величин стока в период весеннего половодья рек

Беларуси в период с 2005 по 2015 гг.. Больших изменений средних многолетних значений расходов воды рек в марте в период с 2005 по 2015 гг. по сравнению с расходами воды в 2005 году не произойдет. Незначительные изменения возможны в основном в бассейнах рек Немана и Припяти. В апреле прогнозируемые расходы стока рек увеличиваются в направлении с юго-запада на северо-восток. Уменьшение месячных расходов воды возможно в направлении с юго-востока на северо-запад. Зона уменьшения стока рек охватывает почти половину территории Беларуси, включая практически все Белорусское Полесье; в северной части страны изменений стока рек практически не произойдет, за исключением части бассейна Западной Двины в районе Полоцка и Верхнедвинска.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мезенцев, В.С. Увлажненность Западно-Сибирской равнины / В.С. Мезенцев, И.В. Карнацевич. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 168 с.
2. Мезенцев, В.С. Расчеты водного баланса / В.С. Мезенцев. – Омск: Омский СХИ, 1976. – 96 с.
3. Волчек, А.А. Методика определения максимально возможного испарения по массовым метеоданным (на примере Белоруссии) / А.А. Волчек // Научно-техническая информация по мелиорации и водному хозяйству (Минводхоз БССР), 1986. – № 12. – С. 17–21.
4. Волчек, А.А. Прогноз изменения весеннего половодья на реках Беларуси / А.А. Волчек, Ан.А. Волчек // Сахаровские чтения 2008 года: экологические проблемы XXI века: материалы 8-й междунар. науч. конф., Минск, 22–23 мая 2008 г. / Междунар. гос. экономич. ун-т им. Сахарова; редкол.: С.П. Кундас [и др.]. – Минск, 2008. – С. 268–269.

*Материал поступил в редакцию 05.04.10*

#### VOLCHEK An.A. Predictive estimation of change of the maximal drain of water of a spring high water of the small rivers of Belarus at various scenarios of the climate of the future

Predictive estimations of change of monthly sizes of a drain in spring high water of the rivers of Belarus for 2015 have been given.

УДК 338.5: 628.1(1-22)

**Хмель Е.В.**

### ПУТИ СНИЖЕНИЯ СЕБЕСТОИМОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

**Введение.** Основная цель предприятий агропромышленного комплекса заключается в производстве высококачественной сельскохозяйственной продукции с минимальными затратами, конкурентоспособной как на внешнем, так и на внутреннем рынке. Для достижения этой цели в первую очередь необходимо проводить детальный анализ затрат, относимых на себестоимость сельскохозяйственной продукции.

В сельском хозяйстве в качестве одного из факторов оптимизации себестоимости продукции можно выделить затраты на водоснабжение. В первую очередь это обусловлено тем, что вода является неотъемлемым компонентом при производстве сельскохозяйственной продукции, а во вторую – собственниками систем водоснабжения являются предприятия агропромышленного комплекса.

В настоящее время практически ни один руководитель сельскохозяйственного предприятия не знает действительной величины себестоимости 1 м<sup>3</sup> воды. В основном это обусловлено недостатком достоверной информации о количестве забираемой воды и отсутствием единой методики учета затрат на водоснабжение.

Нежелание руководителей предприятий агропромышленного комплекса оборудовать системы водоснабжения приборами учета количества забираемой воды (водомерами) приводит к тому, что при определении себестоимости 1 м<sup>3</sup> воды приходится учитывать не реальные данные, а нормативные показатели, которые давно устарели и не соответствуют действительности.

Отсутствие методики для учета затрат на водоснабжение способствует занижению себестоимости воды за счет неполного отражения затрат и формирует у руководителей предприятий отношение к воде как к практически бесплатному ресурсу.

**История вопроса.** В период с 1927 по 1970 г.г. на территории Республики Беларусь происходило формирование системы управления сельскохозяйственным водоснабжением. За эти годы для обеспечения надежной работы систем водоснабжения было создано объединение «Промбурвод», состоящее из семи специализированных строительного-монтажных управлений, расположенных в областных городах страны, и разработана схема управления объектами сельскохозяйственного водоснабжения. В соответствии со схемой вопросами эксплуатации занимались Министерство мелиорации и водного хозяйства БССР, Главполесьевогострой, РО "Белсельхозтехника" Совета Министров БССР и колхозы, совхозы и предприятия Министерства сельского хозяйства БССР.

Данная система управления позволяла не только улучшать качество эксплуатации объектов водоснабжения, но и способствовала рациональному водопользованию и охране природных вод.

Однако с распадом СССР началось падение платежеспособности предприятий сельского хозяйства, и осуществление нормальной эксплуатации объектов водоснабжения стало невозможным для некоторых предприятий агропромышленного комплекса.

**Хмель Екатерина Викторовна**, аспирантка Белорусского национального технического университета.  
Беларусь, 220013, БНТУ, г. Минск, пр. Независимости, 65.